



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Pool Piero Valera Espino

ASESOR:

M.Sc. Eduardo Pinchi Vásquez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Edificaciones Especiales

TARAPOTO – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don Pool Piero Valera Espino cuyo título es: "Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14, CATORCE.

Tarapoto, 29 de Noviembre de 2018



JUAN FREDI SEGUNDO SOTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 67777

Mg. Juan Fredi Segundo Sota
PRESIDENTE



Ing. Artemio Del Aguila Panduro
C.I.F. N° 69678
INGENIERO CIVIL

Ing. Artemio Del Aguila Panduro
SECRETARIO



M.Sc. Eduardo Pinchi Vásquez
INGENIERO CIVIL
CIP: 55689

M.Sc. Eduardo Pinchi Vásquez
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

A mis padres, quienes fueron el principal apoyo en la etapa de mi formación profesional, quienes infundieron en mí deseos de responsabilidad y perseverancia para seguir adelante con mi propósito.

Agradecimiento

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil; quienes me inculcaron sus conocimientos y me brindaron su tiempo en el proceso de mi formación profesional.


Declaración de autenticidad

Yo, Pool Piero Valera Espino, identificado con DNI N° 46942900, autor de mi investigación titulada: “Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm², Tarapoto - 2018”, declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 29 de Noviembre del 2018


Pool Piero Valera Espino
DNI 46942900

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad Problemática.....	13
1.2 Trabajos Previos	14
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	18
1.4 Formulación del Problema	22
1.5 Justificación del estudio	22
1.6 Hipótesis.....	23
1.7 Objetivos	24
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de Investigación	25
2.2 Variables, operacionalización	25
2.3 Población y muestra	27
2.4 “Técnicas e instrumentos de recolección de datos”	27
2.5 Métodos de análisis de datos	28
2.6 Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN	53
V. CONCLUSIONES	57

VI. RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS	60

ANEXOS

Matriz de consistencia

Acta de aprobación de originalidad

Acta de aprobación de tesis

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización	26
Tabla 2. Registro de rotura de probetas	27
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
Tabla 4. Resultados de las propiedades físico-químicas de agua del río Shilcayo y los límites máximos tolerables para la elaboración de concreto.....	29
Tabla 5. Resultados de ensayos de Cloruro.....	30
Tabla 6. Resultados de ensayos de Sulfatos.	31
Tabla 7. Resultados de ensayos de pH.	32
Tabla 8. Resultados de ensayos de Sólidos en Suspensión.	32
Tabla 9. Resultados de ensayos de Materia Orgánica.	33
Tabla 10. Resultados de ensayos de Alcalinidad.....	34
Tabla 11. Resultados de ensayos de Sales de Magnesio.	34
Tabla 12. Resultados de ensayos de Sales Solubles Totales.	35
Tabla 13. Resumen de las características físicas de los agregados.	37
Tabla 14. Resumen de proporción de diseño de mezcla en volumen por m ³	37
Tabla 15. Resumen de proporción de diseño de mezcla por bolsa (en peso).....	38
Tabla 16. Resumen de proporción de diseño de mezcla por baldes (20 lts).....	39
Tabla 17. Rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua potable.	40
Tabla 18. Rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua potable.	41
Tabla 19. Rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua potable.	42
Tabla 20. Resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² , elaborados con agua potable.	43
Tabla 21. Rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua río Shilcayo.....	44
Tabla 22. Rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua río Shilcayo.....	45
Tabla 23. Rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua río Shilcayo.....	46
Tabla 24. Resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² , elaborados con agua del río Shilcayo.	47
Tabla 25. Resumen comparativo de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo.	48
Tabla 26. Costo unitario del Concreto f'_c 210 kg/cm ² en función de la fuente de agua. ...	50
Tabla 27. Costo unitario del agua para concreto f'_c 210 kg/cm ²	51

Índice de figuras

Figura 1. Resultados de ensayos de laboratorio de las propiedades-físico químicas de agua del río Shilcayo y los límites máximos tolerables para la elaboración de concreto.	30
Figura 2. Gráfico de resultados de ensayos de Cloruro.	31
Figura 3. Gráfico de resultados de ensayos de Sulfatos.	31
Figura 4. Gráfico de resultados de ensayos de pH.	32
Figura 5. Gráfico de resultados de ensayos de Sólidos en Suspensión.	33
Figura 6. Gráfico de resultados de ensayos de Materia Orgánica.	33
Figura 7. Gráfico de resultados de ensayos de Alcalinidad.	34
Figura 8. Gráfico de resultados de ensayos de Sales de Magnesio.	35
Figura 9. Gráfico de resultados de Sales Solubles Totales.	36
Figura 10. Gráfico de resumen de proporción de diseño de mezcla en Volumen por m ³ . .	38
Figura 11. Gráfico de resumen de proporción de diseño de mezcla por bolsa (en peso). ...	38
Figura 12. Gráfico de resumen proporción de diseño de mezcla por baldes (20 lts).	39
Figura 13. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 07, agua potable.	40
Figura 14. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua potable.	41
Figura 15. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua potable.	42
Figura 16. Gráfico de resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² , elaborados con agua potable.	43
Figura 17. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua río Shilcayo.	44
Figura 18. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua río Shilcayo.	45
Figura 19. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua río Shilcayo.	46
Figura 20. Gráfico de resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² , elaborados con agua del río Shilcayo.	47
Figura 21. Gráfico de resistencia a la compresión Establecida en ACTM C 39 y NTP 330.034.	48
Figura 22. Gráfico de resumen comparativo de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210$ kg/cm ² elaborados con agua potable y agua del río Shilcayo VS. Tiempo.	49
Figura 23. Gráfico de resumen comparativo de precio unitario por m ³ de concreto en función de la fuente de agua.	51

Figura 24. Gráfico de resumen comparativo de precio unitario de agua en función de la fuente.....	52
--	----

RESUMEN

En el trabajo de investigación se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de tesis “Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm², Tarapoto - 2018”. La presente tesis ha sido aplicada con los estudios básicos de ingeniería, teniendo como objetivo principal determinar la influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo (sector Villa Autónoma) en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² por medio de ensayos de laboratorio con el propósito de verificar la utilización del agua del río Shilcayo (sector Villa Autónoma) como insumo alternativo para la elaboración de concreto. Para obtener los resultados se realizó el análisis-físico químico del agua del río Shilcayo, el diseño de mezcla para un concreto $f'_c=210$ kg/cm² que se utilizó para la elaboración de especímenes de concreto con agua potable y con agua del río Shilcayo, finalmente los especímenes de concreto fueron sometidos a pruebas de resistencia la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad, obteniendo resultados que indican que las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo (Sector Villa Autónoma) influyen en la disminución de la resistencia de los especímenes de concreto en 6.61% con respecto a los especímenes de control elaborados con agua potable.

Palabras claves: Resistencia a la compresión, agua del río Shilcayo, agua potable.

ABSTRACT

In the research work the results obtained during the development of the thesis project “Influence of the physical-chemical properties of the water of the Shilcayo river on the concrete resistance $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$, Tarapoto – 2018”. Are presented. This thesis has been applied with basic engineering studies, having as main objective to determine the influence of the physical-chemical properties of the water of the Shilcayo River (Villa Autónoma sector) on the compressive strength of concrete $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ by means of laboratory tests with the purpose of verifying the use of water from the Shilcayo River (Villa Autónoma sector) as an alternative input for the manufacture of concrete. To obtain the results, the physical and chemical analysis of the water of the Shilcayo River, the concrete mix design $f'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ that was used for the manufacture of concrete specimens with drinking water and with water from the Shilcayo River, was carried out. Finally, the concrete specimens were subjected to compression tests at 7, 14 and 28 days of age, obtaining results that indicate that the physical-chemical properties of the water of the river Shilcayo (Villa Autonomous Sector) influence in the decrease of the resistance of the specimens of concrete in 6.61% with respect to the control specimens elaborated with potable water.

Key words: Resistance to compression, water from the Shilcayo river, drinking water.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El concreto es el producto resultante de la mezcla de cemento, agregados (grava y arena) y agua, este último componente es irremplazable para la elaboración de mezcla. La NTP recomienda utilizar agua potable para la elaboración de concreto, no obstante, en la región San Martín muchas comunidades no tienen acceso a esta, teniendo como fuente principal de agua a los ríos y quebradas los cuales son similares en caudal y usos, pero se desconocen las propiedades físico-químicas que estas poseen y la incidencia que tienen en la resistencia del concreto.

Los ríos que atraviesan el distrito de Tarapoto son similares en la contaminación que presentan en su cauce debido a los residuos y desperdicios que son arrojados por la población que se asienta en la zona urbana, debido a lo cual se ha descartado su uso para la elaboración de concreto por lo que se utiliza agua potable para su producción, siendo este un recurso de primera necesidad la empresa encargada de administrar y operar el agua potable en Tarapoto eleva el costo de esta al ser utilizada en obras civiles debido a que la catalogan como agua industrial. Otra alternativa es comprar concreto premezclado, no obstante muchas personas no pueden acceder a éste debido a su elevado costo por m³.

La zona urbana conocida como Villa Autónoma está en crecimiento y aguas arriba de esta es un lugar adecuado del cual se puede extraer agua del río Shilcayo y utilizarlo como insumo alternativo para la elaboración del concreto en obras civiles para el desarrollo urbano en el Distrito de Tarapoto, sin embargo al desconocer las propiedades físico-químicas que esta agua posee, no se tiene la certeza si en el concreto provocará un beneficio o un inconveniente, por lo que se requiere extraer muestras y someterlas a ensayos de laboratorio para contrastar los resultados con los límites tolerables de impurezas que pueden ser permisibles en el agua según las normas técnicas vigentes y determinar la influencia que tiene en la resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y en el costo de elaboración con respecto al concreto fabricado con agua potable.

1.2 Trabajos Previos

A nivel internacional

ARRÁEZ, Luis. En su trabajo de investigación titulado: *Correlación entre los parámetros fisicoquímicos y la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del río Magdalena*, (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Colombia. 2013. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Los resultados de los ensayos realizados para la caracterización del cemento, tales como su finura que fue de 99,10%, peso específico 3.13 gr/cm³, tiempo de fraguado 118.34 min y la consistencia normal del ensayo con relación agua cemento que se encontró alrededor de un 26 % a 27% de la muestra de cemento. Estos valores se encontraron dentro de los límites de la Norma. De los efectos que se obtuvieron de los diferentes ensayos de caracterización de los agregados finos y gruesos, los resultados fueron favorables ya que las propiedades como el peso específico para agregado fino 2.63 gr/cm³ y agregado grueso 2.53 gr/cm³, peso unitario compactado fino de 1658.75 kg/m³ y para grueso de 1701.36 kg/m³, estos determinan que los concretos tengan buena resistencia y durabilidad.
- Basándose en las derivaciones obtenidas en las resistencias de los cilindros hechos con el agua Patrón (potable) que fueron del 96% al 97% de la resistencia deseada, y comparándolos con los resultados de las resistencias de los cilindros elaborados con el agua del río Magdalena que se encontraron en el rango de 64% a 80%, dedujo que la utilización del agua de Río disminuyó considerablemente las propiedades de las mezclas de concreto.
- Los resultados que obtuvo de la caracterización físico-química del agua del Río Magdalena en los municipios de Calamar, Cicuoco, Talaigua Nuevo y Mompo, observó que los valores de los parámetros: PH, cloruros, sulfatos, dureza total, dureza cálcica, alcalinidad y sales de hierro presentes en el agua de mezclado, todos estuvieron dentro del rango tolerable por la norma. Pudo concluir entonces que no existe correlación alguna entre la concentración existente de estos parámetros presentes en el agua de mezclado y la disminución de la resistencia

a la adquirida en concretos, ya que estando todos dentro de los límites tolerables, la disminución considerable de resistencia a compresión persistió.

ARÉVALO, William. En su trabajo de investigación titulado: *Influencia del agua de mar tratada, a través de un destilador solar, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para las resistencias de 3000 psi y 4000 psi*, (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Colombia. 2015. Llegó a las siguientes conclusiones:

- La influencia que ejerció el agua de mar destilada en la mezcla de concreto, en las propiedades físicas y mecánicas del mismo, no fue la óptima debido a lo siguiente: el ensayo de compresión para la resistencia de 4000PSI dio como resultado para ensayo blanco de 3836.52PSI y el ensayo con agua de mar destilada dio como resultado 1827PSI que es solo el 47.62% de la resistencia esperada, para la resistencia de 3000PSI, el ensayo de compresión para las muestras blancas dieron como resultado 2935.97PSI y el ensayo de muestras con agua de mar destilada fue 1297PSI, que es solo el 44.19% de la resistencia esperada.
- Caracterizó el agua de mar destilada, conociendo su composición física y química, dando unos buenos resultados basados en investigaciones anteriores, sin embargo, no funcionó para la creación de concreto.
- Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se vieron altamente afectadas con la injerencia del nuevo agente hidratante, como lo es el agua de mar destilada, debido a su gran reducción en las resistencias esperadas, de 4000PSI y 3000PSI, siendo la prueba de asentamiento la única que tuvo un resultado positivo.

A nivel nacional

CASTRO, Hector. En su trabajo de investigación titulado: *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando agregados del río Cajamarquillo*, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2014. Llegó a las siguientes conclusiones:

- De los resultados obtenidos, pudo decir con argumentos que la temperatura ideal del agua, para la preparación del concreto fue de 60°C, ya que con esta temperatura se alcanzó una mayor resistencia a la compresión igual a 348.87 kg/cm² a los 28 días.
- La cantidad de agua utilizada para las mezclas del concreto, aumento en la medida que la temperatura de agua se incrementó.
- Logró utilizar el valor del slump establecido en el diseño de mezclas, logrando la trabajabilidad deseada.

BUSTAMANTE, Iskra. En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en el Perú*, (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. 2017. Llegó a las siguientes conclusiones:

- A menor relación a/c, menor profundidad de penetración del agua bajo presión, por lo tanto menor permeabilidad de concreto al agua.
- El factor del curado húmedo continuo durante los 28 días es determinante para una menor permeabilidad.
- El coeficiente de permeabilidad es el resultado de diversos factores, entre los cuales están la profundidad de penetración del agua bajo presión y la porosidad (%). No obstante se ha comprobado que es susceptible a variaciones en: el porcentaje de aire, la temperatura del concreto y el asentamiento (slump); características del concreto en estado fresco, por lo que se recomienda controlar dichas propiedades en futuras investigaciones.

A nivel Local

TERLEIRA, Benigno. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la cuenca media del río Shilcayo ubicada entre la bocatoma y el asentamiento humano Villa Autónoma*, (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú 2010. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Los estudios de coliformes fueron importantes en los estudios de calidad de agua, pues la presencia de Coliformes termotolerantes fue un indicador específico de contaminación fecal, por lo que las muestras tomadas de los puntos de muestreo P1 y P2, se encontraron dentro de los límites bacteriológicos permisibles para la categoría A3 (20.000 NMP/100ml de coliformes termotolerantes y 50.000 NMP/100ml de coliformes totales) referente al D.S. N° 002-2008-MINAM. Clasificación de acuerdo a su uso.
- Las muestras tomadas de los puntos P1 y P2, provenientes de la microcuenca media del río Shilcayo, se consideran aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa comercial. Además pudieron ser usadas para producir agua potable previo tratamiento.
- Considerando la calidad de agua entre los puntos de muestreo P3 y P4, pudieron ser utilizada en el regadío de plantas de tallo, o con fines industriales cuando no hubiese interconexión con las redes de agua potable. Esto se sustentó de acuerdo a lo observado en el trabajo de campo, en el que se apareció una intensa actividad humana en zonas cercanas a estos puntos de muestreo.

MELÉNDEZ, Roger. En su trabajo de investigación titulado: *Resultados comparativos de diseño de mezclas de concreto con agregados de los ríos Cumbaza y Huallaga*, (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú. 1996. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Con el agregado grueso del río Huallaga se realizaron pequeños ajustes para llegar a la resistencia de diseño, y a medida que aumentó la resistencia dichos ajustes se hicieron más pequeños, lo que indicó que el agregado grueso del río Huallaga se comporta mejor en concretos de alta resistencia; mientras que con el agregado grueso el río Cumbaza se realizaron mayores ajustes, y a medida que aumentó la resistencia dichos ajustes se hicieron mayores, lo que indicó que el agregado grueso del río Cumbaza no es recomendable para concretos de alta resistencia.

- El agregado fino del río Huallaga no fue apto para ser utilizado en ningún tipo de concreto, ya que su módulo de fineza de 0.46 lo descarta, requiriendo según normas un mínimo de 2.2.
- El agregado fino del río Cumbaza se encontró en condiciones óptimas para dosificación de concreto de bajas resistencias (M.F.=2.4), pero no es apropiado para concretos de alta resistencias (M.F. entre 2.8 y 3.2).

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Agua de mezclado

Es el agua que se encuentra en el concreto que reacciona de forma química con el material cementante para obtener: la composición del gel. Lograr que el conjunto de la mezcla obtenga las características que en estado no endurecido permitan obtener una adecuada trabajabilidad y colocación de la misma; y en estado endurecido se obtenga un producto con las propiedades y características deseadas. (RIVVA, 2000).

1.3.2 Requisitos calidad del agua

El agua empleada en la fabricación y curado del concreto debe de cumplir con las estipulaciones de la Norma NTP 339.088 y ser, preferentemente, potable.

Está prohibido el uso de aguas ácidas; calcáreas; minerales; carbonatadas; agua que provengan de minas o relaves; aguas que con contenido de residuos minerales o industriales; aguas que contengan sulfatos en un porcentaje mayor al 1%; aguas que contengan algas, materia orgánica, humus o descargas de desagües; aguas que contengan azúcares o sus derivados.

Se utilizarán aguas naturales no potables, con autorización de la inspección, solamente si:

- a) Están limpias y sin contenido de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser perjudiciales para el concreto, acero de refuerzo, o elementos embebidos.
- b) La calidad del agua, obtenida mediante análisis de laboratorio, deben de cumplir con los requisitos que a continuación se indican:

	Máximo
• Cloruros	(300 ppm)
• Sulfatos	(300 ppm)
• Sales de magnesio	(150 ppm)
• Sales solubles totales	(1,500 ppm)
• pH	mayor de 7)
• Sólidos en suspensión	(1,500 ppm)
• Materia orgánica	(10 ppm)

- c) La selección de las proporciones finales para el concreto se fundamenta en los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión en los que se ha utilizado en la elaboración del concreto de la fuente elegida.
- d) Los cubos de mortero elaborados con el agua elegida y ensayada siguiendo las especificaciones de la norma ASTM C 109 tienen, a los 7 y 28 días, resistencias similares en compresión no menores de 90% y de las muestras similares preparadas con agua potable. (RIVVA, 2014).

1.3.3 Efectos de impurezas en el agua de mezclado sobre la calidad del agua

Carbonatos y bicarbonatos alcalinos: Los carbonatos y bicarbonatos de sodio y potasio tienen diferentes efectos sobre los tiempos de fraguado de los distintos cementos. El carbonato de sodio puede causar muy rápidos fraguados, los bicarbonatos pueden también acelerar o retardar el fraguado. En altas concentraciones estas sales pueden reducir la resistencia del concreto. Cuando la suma de estas sales disueltas exceda de 1000 ppm, los ensayos sobre sus efectos en los tiempos de fraguado y relación de resistencias a 28 días de edad deben ser efectuados.

Cloruros y sulfatos: un alto contenido de cloruros en el agua de mezclado puede generar corrosión en el acero de un concreto reforzado, debido a que el ión cloro ataca la película de óxido que se forma en el acero.

Concentraciones de 20000 ppm de cloruro de sodio son generalmente tolerables en concretos que estarán secos y con bajo potencial de reacciones durante su vida útil. El agua usada en concreto preesforzado no debe presentar concentraciones de ion cloros superiores a 500 ppm. y para concretos con elementos de aluminio embebidos o galvanizados u otros concretos expuestos a humedad ambiente, el agua no debe presentar concentraciones superiores a 1000 ppm de ión cloro.

Finalmente, el agua de mezclado que contenga hasta 10000 ppm de sulfato de sodio puede ser usada satisfactoriamente. Si los sulfatos se presentan como SO_4 , su cantidad está limitada a 3000 ppm.

Otras sales comunes: Los carbonatos de calcio y magnesio no son muy solubles en agua y esta rara vez se encuentran en concentraciones tales que puedan afectar la resistencia del concreto. Sin embargo, concentraciones superiores a 400 ppm de ión bicarbonato en cualquiera de estas formas es considerado dañino.

Los sulfatos de magnesio y los cloruros de magnesio pueden estar presentes en altas concentraciones sin causar efectos dañinos en la resistencia. Buenas resistencias han sido obtenidas con concentraciones hasta de 40000 ppm de cloruro de magnesio. Las concentraciones de sulfatos de magnesio deben ser menores de 25000 ppm. El cloruro de calcio es algunas veces utilizado en concreto que no es preesforzado en cantidades hasta del 2% del peso del cemento para acelerar el endurecimiento y la resistencia temprana del concreto.

Sales inorgánicas: Las sales de magnesio, estaño, zinc, cobre y plomo en el agua de mezclado pueden causar reducciones significativas en la resistencia y grandes variaciones en los tiempos de fraguado. Otras sales que son bastante activas como retardadoras del fraguado incluyen los yodados, fosfatos, arsenatos y boratos de sodio. Todas pueden retardar los tiempos de fraguado y afectar el desarrollo de resistencia cuando se presentan en concentraciones por encima del 10% del peso del cemento. Generalmente, concentraciones de estas sales de hasta 500 ppm pueden ser toleradas en el agua de mezclado. Otra sal que puede deteriorar el concreto es el sulfito de sodio, el cual se limita a 100 ppm.

Aguas ácidas: La aceptación del agua de mezclado ácida debe ser basada en la concentración (ppm) de ácidos en el agua. Ocasionalmente su aceptación es basada en el pH, el cual es una medida de la concentración del ión hidrógeno. El vapor del pH es índice de una intensidad (por debajo de 7.0 indica acidez y por encima de 7.0 alcalinidad). Algunas normas como la del Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU. estipulan un valor de pH entre 6.0 y 8.0.

Generalmente, aguas de mezclado que contienen ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y otros ácidos inorgánicos comunes en concentraciones tan altas como 10000 ppm no tienen efectos adversos en la resistencia del concreto. Las aguas ácidas con valores de pH por debajo de 3.0 pueden crear problemas de manejo y deben ser evitadas en lo posible.”

Aguas alcalinas: Aguas con concentraciones de hidróxido de sodio del 0.5% por peso de cemento (6000 a 10000 ppm) no afectan la resistencia o los fraguados. Sin embargo, más altas concentraciones pueden reducir la resistencia del concreto o del mortero.

El hidróxido de potasio en concentraciones por encima del 1.2% por peso de cemento (18000 a 24000 ppm) tienen pequeños efectos sobre el desarrollo de resistencia de algunos cementos y en otros la puede reducir sustancialmente.

Partículas en suspensión: Cerca de 2000 ppm de partículas de arcilla o limos suspendidos en el agua de mezclado se pueden tolerar. Cantidades más altas pueden no afectar la resistencia pero si influir en otras propiedades de algunas mezclas de concreto.

Aguas negras: Un agua negra típica contiene cerca de 400 ppm de materia orgánica. Después de que esta agua ha sido eficientemente tratada, su concentración se puede reducir a cerca de 20 ppm o menos. Esta cantidad es tan pequeña que no tiene un efecto significativo sobre la resistencia del concreto. De otra manera, en ningún caso se debe emplear agua con un contenido de materia orgánica mayor. (ZANCHES, 2001, p. 60-62).

1.3.4 Agregados

“Conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas en la Norma NTP 400.011. Los agregados son la fase discontinua del concreto”. (RIVVA, 2000, p. 66).

1.3.5 Cemento Portland

El cemento Portland normal es el material resultante de la pulverización del Clinker portland con la eventual adición de sulfato de calcio. Se permite la adición de otros elementos siempre que no excedan el 1% en peso del total y que la Norma correspondiente determine que su adición no afecta las propiedades y características del cemento resultante.

El cemento portland Tipo I debe cumplir con los requisitos y especificaciones de las Normas ASTM C 150 o NTP 334 039. (RIVVA, 2001).

1.3.6 Diseño de Mezcla

La selección de las cantidades de los materiales que componen la unidad cúbica de concreto, usualmente determinada como diseño de mezcla de concreto, puede ser definida como el proceso de selección de los componentes más adecuados y de la combinación más conveniente y económica de los mismos, con la finalidad de obtener un producto que en estado endurecido cumpla con las características determinadas por el diseñador. (RIVVA, 2014).

1.3.7 Pasos en el diseño de mezcla

La secuencia de los pasos que se semcionan son fundamentales en el proceso de selección de la mezcla para obtener las propiedades deseadas en el concreto.

- Se determinará la resistencia requerida promedio.
- Se determinará el tamaño máximo nominal del agregado grueso.
- Se elegirá la consistencia de la mezcla de concreto y expresarla en función del slump de la misma. Se tendrá que tener en consideración, la trabajabilidad que se desea obtener.
- Se seleccionará el volumen de agua a utilizar por volumen del concreto, considerando para ello el tamaño máximo nominal del agregado grueso, la consistencia a alcanzar y la presencia de aire incorporado o atrapado.
- Se determinará la cantidad de aire atrapado o el aire total en (%), teniendo en cuenta si son concretos normales o de concretos con aire incorporado con el uso de un aditivo.
- Se seleccionará la relación de a/c que se necesita para alcanzar la resistencia esperada. Se tendrá en cuenta la resistencia promedio seleccionada y la presencia o ausencia de aire incorporado en el concreto.
- Se seleccionará la relación a/c que se requiere por durabilidad. Se tendrá en cuenta los distintos agentes de externos e internos que puedan comprometer la vida útil del elemento estructural.
- Se seleccionará la relación a/c menor, de las que se determinaron por resistencia y durabilidad.
- Se determinará el factor cemento por m³ de concreto, en función del volumen unitario del agua y de la relación a/c determinada.

- Se determinarán las cantidades de los agregados fino y grueso. La determinación de la cantidad de los agregados en la unidad cúbica de concreto está determinada según el procedimiento de diseño elegido.
- Se empleará el método de diseño elegido, para determinar las proporciones de mezcla, considerando que el agregado está seco y que el volumen unitario de agua no se ha corregido por humedad de los agregados.
- Se corregirán las proporciones seleccionadas en función del porcentaje de absorción y del contenido de humedad de los agregados.
- Se ajustarán las proporciones seleccionadas según los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio.
- Se ajustarán las proporciones finales de según los resultados de los ensayos realizados en condiciones de obra. (RIVVA, 2014).

1.3.8 Resistencia del concreto

La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad. (RIVVA, 2014, p. 33).

1.3.9 Requisitos de performance del concreto para agua de mezcla

Las comparaciones estarán basadas en proporciones iguales para una mezcla de concreto, la mezcla de control se realizará con el 100% de agua destilada o agua potable, mientras que la mezcla de ensayo se debe realizar con el agua que se está evaluando. Dicho esto, la resistencia a la compresión que deberá alcanzar mínimamente la mezcla de ensayo, será del 90% de la resistencia de la muestra de control a los 7 días. (NTP, 2014, p. 14).

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera influirá el agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018?

1.5 Justificación del estudio

Justificación teórica

En la presente investigación busco conocer de qué manera influyen las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del

concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, siguiendo los parámetros estipulados en las normas técnicas peruanas para su elaboración.

Justificación practica

Los resultados de la investigación servirán como antecedentes para el diseño y elaboración del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ para ser utilizados en obras civiles, conociendo la calidad, las propiedades físico-químicas, y el costo del agua del río Shilcayo como insumo alternativo en su fabricación.

Justificación por conveniencia

Con la comparación de los resultados de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del río Shilcayo y con agua potable se demostrará en qué medida las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo influyen en la resistencia a la compresión, calidad y costo de elaboración del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, y de acuerdo a estos datos buscar un diseño de concreto teniendo en cuenta las propiedades físico- químicas del agua.

Justificación social

Con la determinación de la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en función de los parámetros físico-químicos del agua del río Shilcayo, la población conocerá la calidad de este concreto utilizando el agua del río Shilcayo como insumo alternativo con respecto al concreto elaborado con agua potable y el costo por metro cúbico con respecto al concreto elaborado con agua potable en lugares donde este es accesible.

Justificación metodológica

Desde un punto de vista metodológico, la investigación se justifica porque se desarrollará un procedimiento para determinar la influencia de los parámetros físico-químicos del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, y su utilización como insumo alternativo en su fabricación.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

El agua del río Shilcayo influirá de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto-2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar la influencia del agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, para determinar su utilización como insumo alternativo en la elaboración del concreto en Tarapoto - 2018.

1.7.2 Objetivo específicos

- Determinar las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo.
- Elaborar un diseño de mezcla de concreto patrón con agua potable, para una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua potable para una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua del río Shilcayo para una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Analizar y comparar resultados de los ensayos de resistencia a la compresión realizados a especímenes de concreto elaborados con del río Shilcayo y agua potable.
- Determinar el costo unitario del concreto elaborado con agua potable y con agua del río Shilcayo para una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es experimental, debido a que se manipulará la variable independiente para ver los efectos en la variable dependiente, el tipo es pre-experimental ya que se realizarán ensayos de laboratorio para obtener resultados de un grupo experimental y un grupo de control.

G₁-----O-----X₁

G₁ = Agua potable

O = Observación

X₁ = Resistencia a la compresión
del concreto

G₂-----O-----X₂

G₂ = Agua del río Shilcayo

O = Observación

X₂ = Resistencia a la
compresión del concreto

2.2 Variables, operacionalización

Variables

- Variable Independiente
Propiedades Físico-Químicas del agua
- Variable dependiente
Resistencia del concreto

Tabla 1. Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Propiedades Físico-Químicas del agua	El agua que ha de ser empleada en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de la norma NTP 339.088 y ser, de preferencia, potable. RIVVA Enrique. Naturaleza y Materiales del Concreto. Lima. Capítulo Peruano del ACI, 2000. 254 pp.	Cantidad de componentes físicos y químicos presentes en el agua de mezclado que se determinarán en función a las Normas Técnicas Peruanas. (ASTM C1602)	- Evaluación química - Evaluación química - Evaluación química - Evaluación química - Evaluación química - Evaluación física - Evaluación física	- Contenido de Cloruro - Contenido de Sulfatos - Contenido de Sales de Magnesio - Contenido de Sales Solubles Totales - Nivel de pH - Contenido de Sólidos en Suspensión - Contenido de Materia Orgánica	De razón
Resistencia del concreto	La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad. RIVVA, Enrique. Diseño de mezclas. 2da edición. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2014. 33 pp.	Máxima resistencia de un espécimen de concreto que soporta una carga axial medida en (kg/cm ²) que se determinarán en función a las Normas Técnicas Peruanas.	- Proporción de diseño de mezcla de concreto - Resistencia a la compresión de especímenes de concreto	- Diseño de mezcla de concreto - Rotura de especímenes de concreto	De razón

2.3 Población y muestra

Población

La población para el presente proyecto estará constituida por las unidades de probetas estándares para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

Muestra

El número de muestras de unidades de probetas estándares de concreto serán 18, conformados por 9 probetas elaboradas con agua potable y 9 probetas elaboradas con agua del río Shilcayo.

Se presenta el siguiente cuadro para mayor comprensión.

Tabla 2. *Registro de rotura de probetas*

Unidades de probetas estándares de concreto	Tiempo de Rotura de probetas		
	7 días	14 días	28 días
Elaboradas con agua Potable	3	3	3
Elaboradas con agua del río Shilcayo	3	3	3

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Análisis físico-químico del agua	Certificado de análisis de laboratorio de la calidad del agua	- Norma Técnica Peruana 339.088 (ASTM C 1602)
Diseño de Mezcla de concreto	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales	- Norma ACI 211
Ensayo de resistencia a la compresión del concreto	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales	- Norma Técnica Peruana 339.034 - Norma ASTM C39

Fuente: Tipos de instrumentos aplicados a la investigación

Validez y confiabilidad

Para la investigación no se requiere de la validación de instrumentos debido a que los formatos utilizados ya se encuentran estandarizados y normados por las instituciones correspondientes.

2.5 Métodos de análisis de datos

Análisis físico-químico del agua, se realizará bajo los parámetros estipulados en la Norma Técnica Peruana 339.088, con lo que se determinará la cantidad de componentes físicos y químicos dañinos para el concreto contenido en el agua del río Shilcayo.

Diseño de mezcla de concreto, se realizará bajo los parámetros estipulados en la Norma ACI 211, con lo que se determinará la proporción óptima de los componentes del concreto para su elaboración.

Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, se realizará bajo los parámetros estipulados en la Norma Técnica Peruana 339.034 y la Norma Técnica ASTM C 39, con lo que determinará la resistencia máxima adquirida de los bloques de concreto en los tiempos de rotura establecidos.

Trabajo de gabinete, se realizará mediante el programa Microsoft Office 2013 (Excel 2013) para comparar y analizar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo, utilizando este último como insumo alternativo en función de sus parámetros físicos y químicos.

2.6 Aspectos éticos

Se respetará la información como confidencial, debido a que en el curso de la recopilación teórica, se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados de mecánica de suelos

La extracción de muestras para el análisis físico-químico del agua del río Shilcayo se realizó en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 18S: 350272 m E; 9284092 m N, 550 m aguas arriba del puente de Villa Autónoma, la extracción de agua se realizó el día 25 de mayo del 2018 a las 09:45 a.m. en condiciones climáticas adecuadas (cielo despejado, sin presencia de lluvias días anteriores) y a una temperatura de 29 C°.

La recolección de la muestra de agua se vio limitada a un solo punto de muestreo ubicado aguas arriba de la zona urbana contaminante, presentando similares características en usos y caudal a otros ríos ubicados en la región San Martín. Las muestras se extrajeron para realizar los ensayos de laboratorio con el fin de obtener las principales características físicas y químicas requeridas en el agua de mezclado para la elaboración de concreto.

Tabla 4. Resultados de las propiedades físico-químicas de agua del río Shilcayo y los límites máximos tolerables para la elaboración de concreto.

Parámetros	Unidad	Agua río Shilcayo	NTP 339.088 (ASTM C 1602)
Cloruro (Cl ⁻)	ppm	89.815	1000
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	ppm	218.88	600
pH	-	7.36	5 - 8
Sólidos en suspensión	ppm	17.80	5000
Materia orgánica	ppm	0.68	3
Alcalinidad	ppm	78.36	1000
Sales de Magnesio (Mg ⁺⁺)	ppm	63.96	150
Sales solubles totales	ppm	128.45	1500

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364 / NTP 339.088

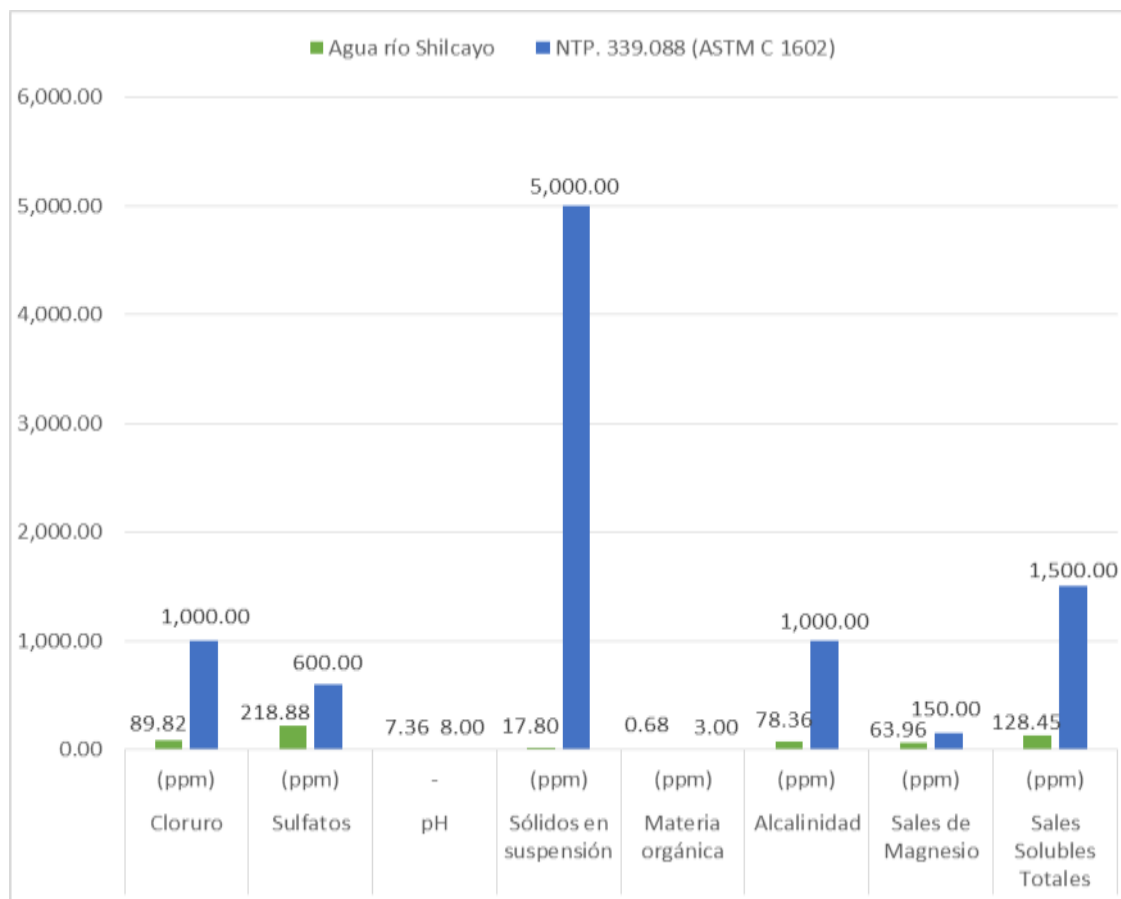


Figura 1. Resultados de ensayos de laboratorio de las propiedades-físico químicas de agua del río Shilcayo y los límites máximos tolerables para la elaboración de concreto.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestran los resultados de las propiedades físicas y químicas obtenidas de los ensayos de laboratorio realizados a una muestra superficial de agua del río Shilcayo (sector Villa Autónoma) donde se aprecia que la cantidad de elementos dañinos para el concreto que este contiene se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Tabla 5. Resultados de ensayos de Cloruro.

Contenido de Cloruro		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	89.815	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	1000	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

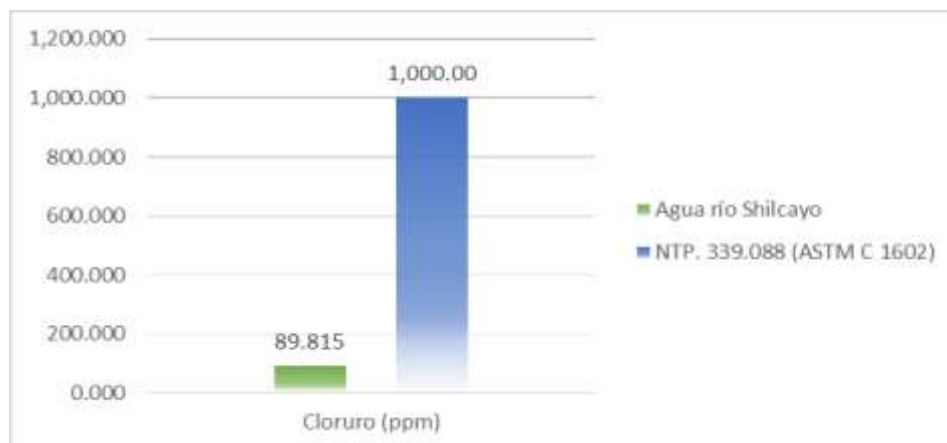


Figura 2. Gráfico de resultados de ensayos de Cloruro.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Cloruro es de 89.815 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 1000 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 6. Resultados de ensayos de Sulfatos.

Contenido de Sulfatos		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	218.88	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	600	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

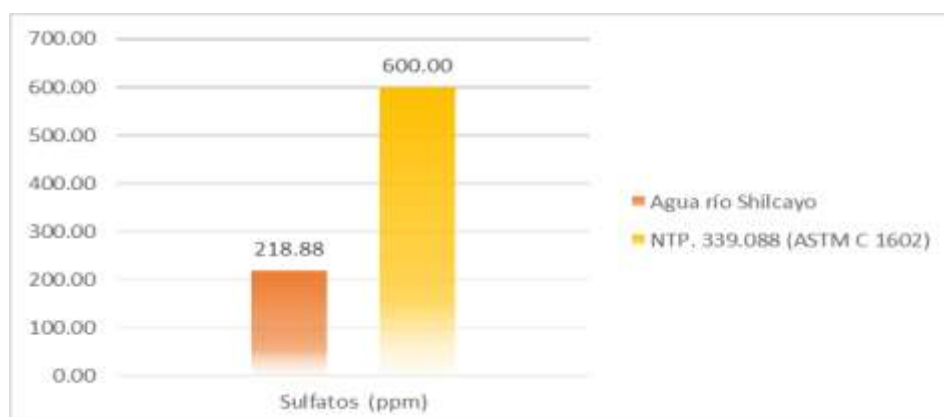


Figura 3. Gráfico de resultados de ensayos de Sulfatos.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Sulfatos es de 218.88 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 600 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 7. Resultados de ensayos de pH.

Nivel de pH		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	7.36	-
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	5 - 8	-

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

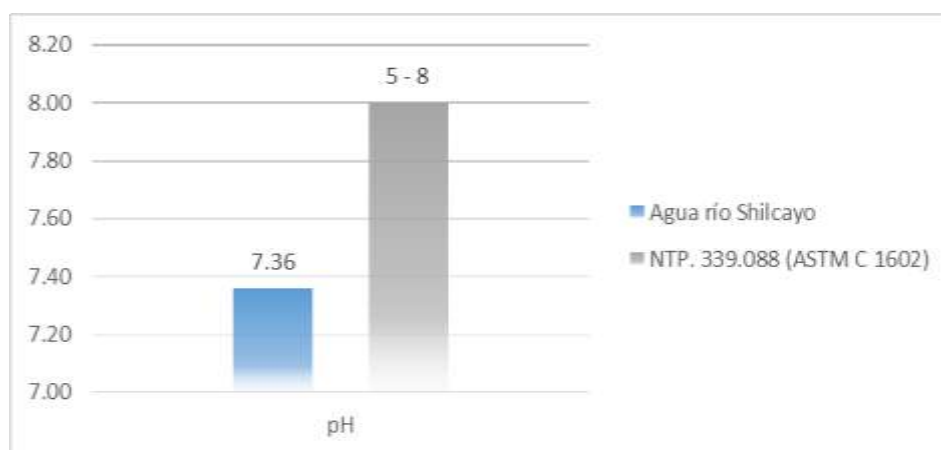


Figura 4. Gráfico de resultados de ensayos de pH.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el nivel de pH es de 7.36, encontrándose este parámetro entre 5 y 8, lo que la norma estipula como límites aceptables.

Tabla 8. Resultados de ensayos de Sólidos en Suspensión.

Contenido de Sólidos en Suspensión		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	17.80	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	5000	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364



Figura 5. Gráfico de resultados de ensayos de Sólidos en Suspensión.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Sólidos en Suspensión es de 17.80 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 5000 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 9. Resultados de ensayos de Materia Orgánica.

Contenido de Materia Orgánica		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	0.68	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	3	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

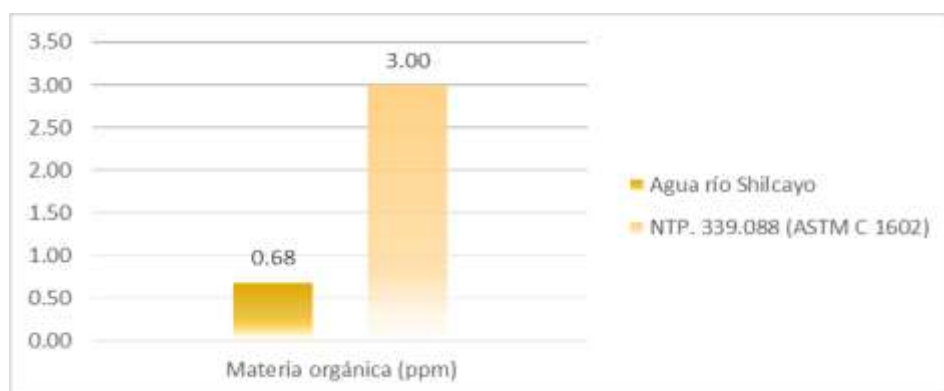


Figura 6. Gráfico de resultados de ensayos de Materia Orgánica.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Materia Orgánica es de 0.68 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 3 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 10. Resultados de ensayos de Alcalinidad.

Alcalinidad		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	78.36	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	1000	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

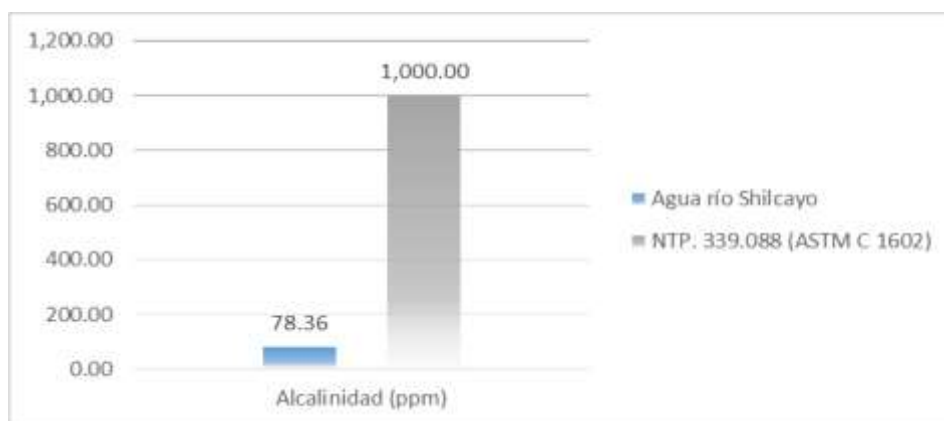


Figura 7. Gráfico de resultados de ensayos de Alcalinidad.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado Alcalinidad es de 78.36 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 1000 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 11. Resultados de ensayos de Sales de Magnesio.

Contenido de Sales de Magnesio		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	63.96	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	150	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

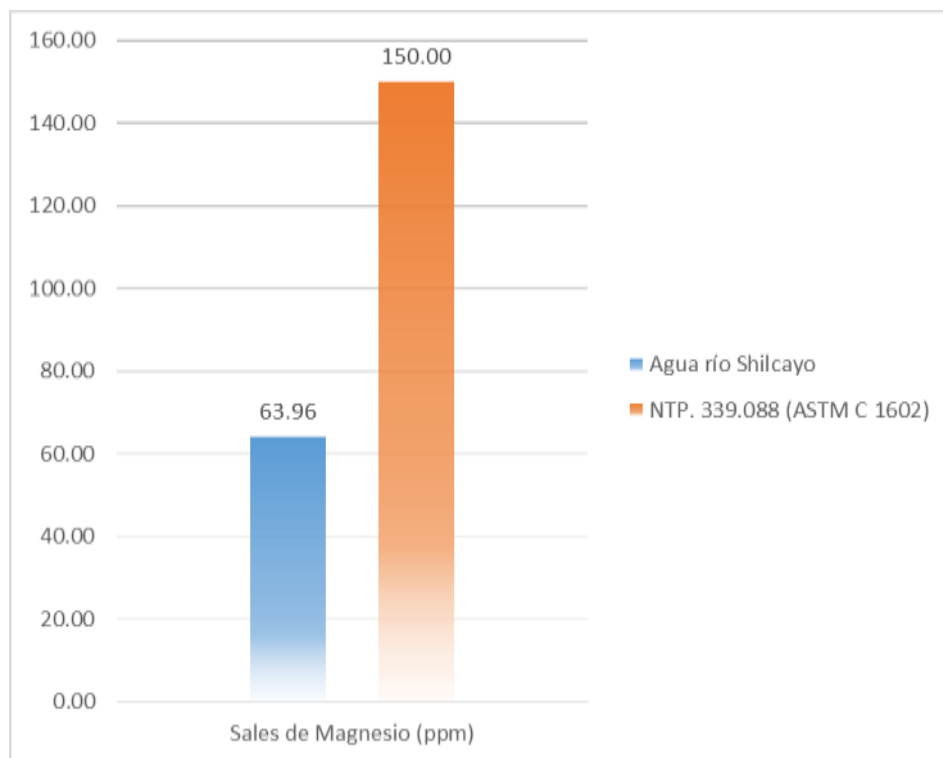


Figura 8. Gráfico de resultados de ensayos de Sales de Magnesio.

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Sales de Magnesio es de 63.96 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 150 ppm que la norma estipula como máximo.

Tabla 12. Resultados de ensayos de Sales Solubles Totales.

Contenido de Sales Solubles Totales		
Fuente	cantidad	unidad
Agua río Shilcayo	128.45	ppm
NTP 339.088 (ASTM C 1602)	1500	ppm

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

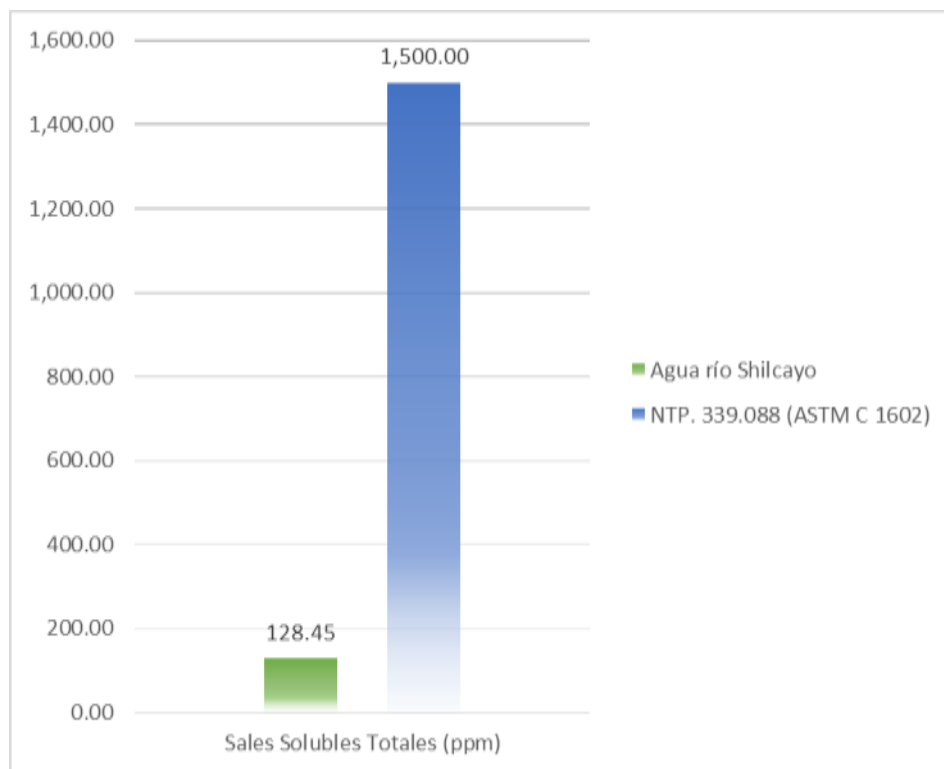


Figura 9. *Gráfico de resultados de Sales Solubles Totales.*

Fuente: Análisis físico-químico del agua Informe de ensayo N° 0545-364

Interpretación:

Se muestra que el resultado para el contenido de Sales Solubles Totales es de 128.45 ppm, encontrándose este parámetro por debajo de las 1500 ppm que la norma estipula como máximo.

3.2 Diseño de mezcla de concreto patrón con agua potable, para una resistencia $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Características Físicas de los Agregados

El centro de acopio del cual se obtuvieron los agregados para la investigación extrae los materiales de canteras que son existentes y vienen siendo utilizadas hace varios años en el distrito de Tarapoto para la elaboración de concreto. La extracción del agregado grueso se realiza en el sector Shimbillo (río Huallaga) y la extracción del agregado fino se realiza en el sector Tres de Octubre (río Cumbaza).

Tabla 13. *Resumen de las características físicas de los agregados.*

Características físicas de los agregados			
Procedencia	-	Agregado Fino (Arena Canto Rodado Zarandeada) Cantera Rio Cumbaza	Agregado Grueso (Grava Chancada Zarandeada) Cantera Rio Huallaga
Tamaño máximo	(pulg)	-	3/4
Tamaño máximo nominal	(pulg)	-	1/2
% de humedad natural	(%)	11.37	1.65
Peso específico	(grs/cm3)	2.60	2.69
% de absorción	(%)	1.40	0.84
Peso unitario suelto	(kg/m3)	1,426.00	1,625.00
Peso unitario varillado	(kg/m3)	1,586.00	1,721.00
Módulo de fineza	-	1.62	-

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados al agregado fino y grueso para el diseño de mezcla de concreto.

Proporción de diseño de mezcla de concreto patrón con agua potable

Con las características físicas del agregado fino del río Cumbaza y del agregado grueso del río Huallaga, se determinó la cantidad óptima de materiales para un concreto $f'c=210$ kg/cm² teniendo en especial consideración las propiedades del agua potable para los cálculos respectivos.

Tabla 14. *Resumen de proporción de diseño de mezcla en volumen por m3.*

Cantidad de materiales en Volumen por m3	
Cemento	0.259 m3
Agua	0.153 m3
Agregado Grueso	0.719 m3
Agregado Fino	0.420 m3

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV



Figura 10. Gráfico de resumen de proporción de diseño de mezcla en Volumen por m3.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados de diseño de mezcla de concreto obtenidos en laboratorio, expresados en cantidad de materiales en Volumen por m3 para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 15. Resumen de proporción de diseño de mezcla por bolsa (en peso).

Proporción por Bolsa (en peso)	
Cemento	1.00 bolsa
Agua	16.77 lts
Agregado Grueso	3.01 kg
Agregado Fino	1.55 kg

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

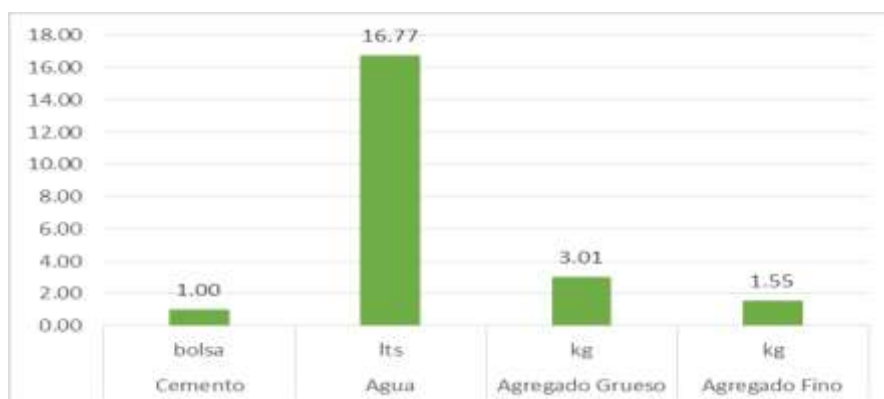


Figura 11. Gráfico de resumen de proporción de diseño de mezcla por bolsa (en peso).

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados de diseño de mezcla de concreto obtenidos en laboratorio, expresados en cantidad de materiales en peso por una bolsa de cemento, para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 16. Resumen de proporción de diseño de mezcla por baldes (20 lts).

Proporción en Baldes (baldes de 20 lts.)	
Cemento	1.00 bol
Agua	16.77 lts
Agregado Grueso	3.88 baldes
Agregado Fino	2.07 baldes

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

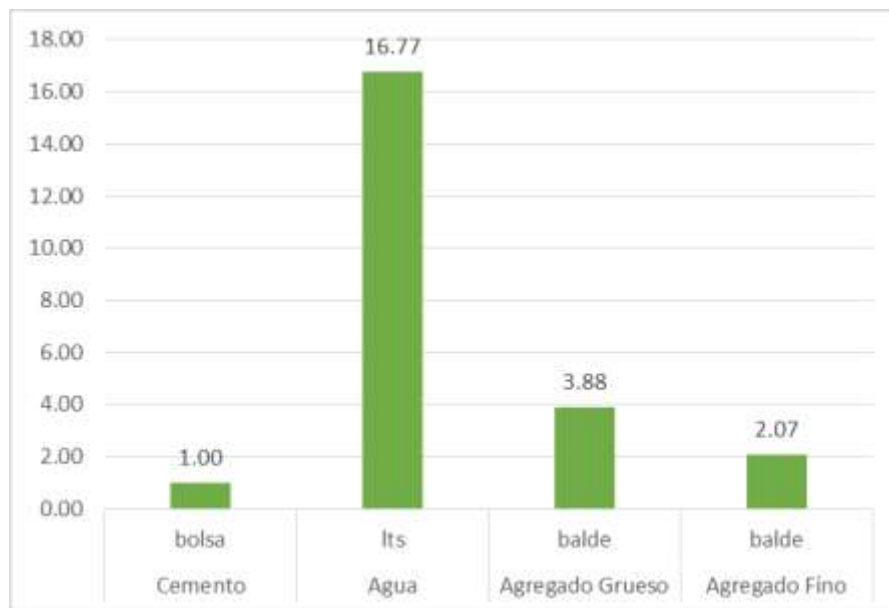


Figura 12. Gráfico de resumen proporción de diseño de mezcla por baldes (20 lts).

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados de diseño de mezcla de concreto obtenidos en laboratorio, expresados en cantidad de materiales en baldes por una bolsa de cemento, para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para dosificación en obra.

3.3 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua potable para una resistencia $f'_c=210$ Kg/cm².

Tabla 17. Rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua potable.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 07 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 01/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua Potable
Probeta N° 1	7 Días	161.11
Probeta N° 2	7 Días	160.99
Probeta N° 3	7 Días	160.60
Promedio Obtenido		160.90
		76.62%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

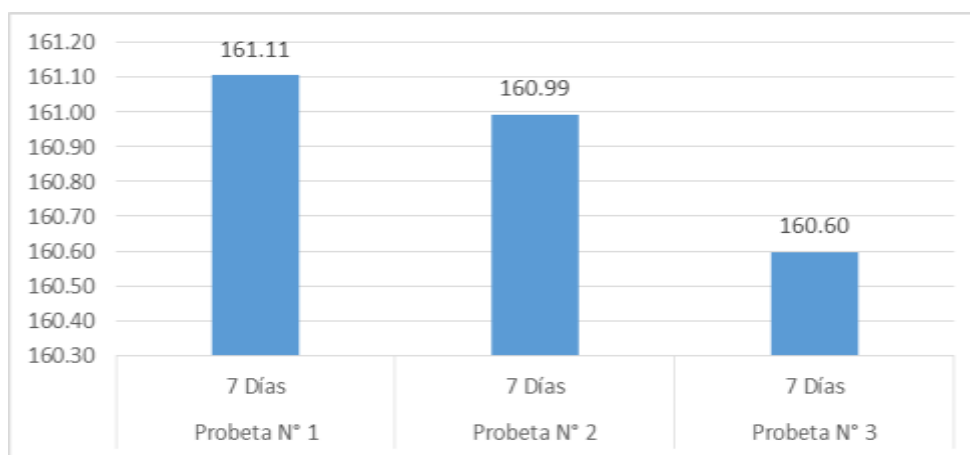


Figura 13. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 07, agua potable.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 07 días de edad elaborados con agua potable, obteniendo una resistencia promedio de 160.90 kg/cm², el mismo que representa el 76.62% de un concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Tabla 18. Rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua potable.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 14 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 08/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua Potable
Probeta N° 1	14 Días	187.82
Probeta N° 2	14 Días	187.99
Probeta N° 3	14 Días	186.80
Promedio Obtenido		187.53
		89.30%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

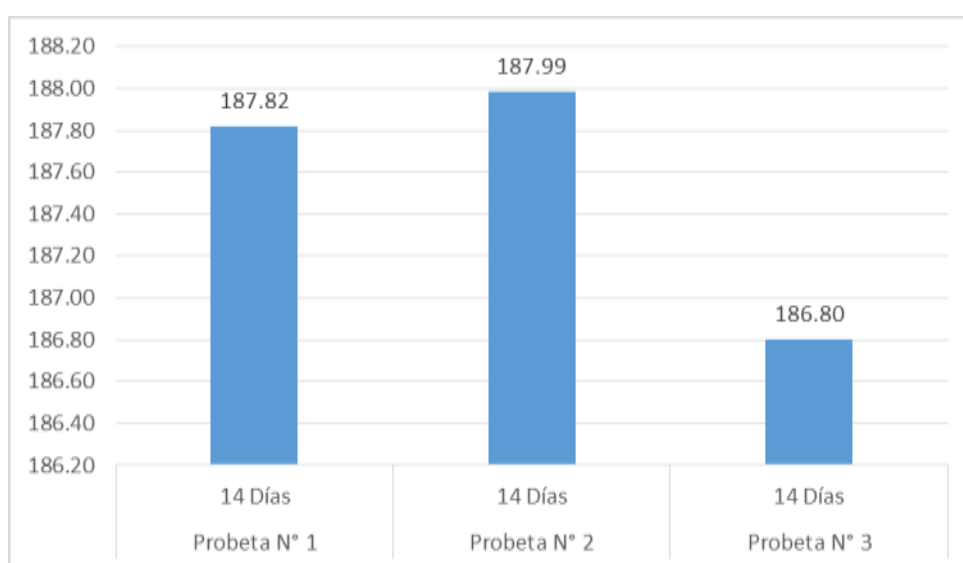


Figura 14. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua potable.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 14 días de edad elaborados con agua potable, obteniendo una resistencia promedio de 187.53 kg/cm², el mismo que representa el 89.30% de un concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Tabla 19. Rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua potable.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 28 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 22/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua Potable
Probeta N° 1	28 Días	224.88
Probeta N° 2	28 Días	225.05
Probeta N° 3	28 Días	224.54
Promedio Obtenido		224.83
		107.06%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

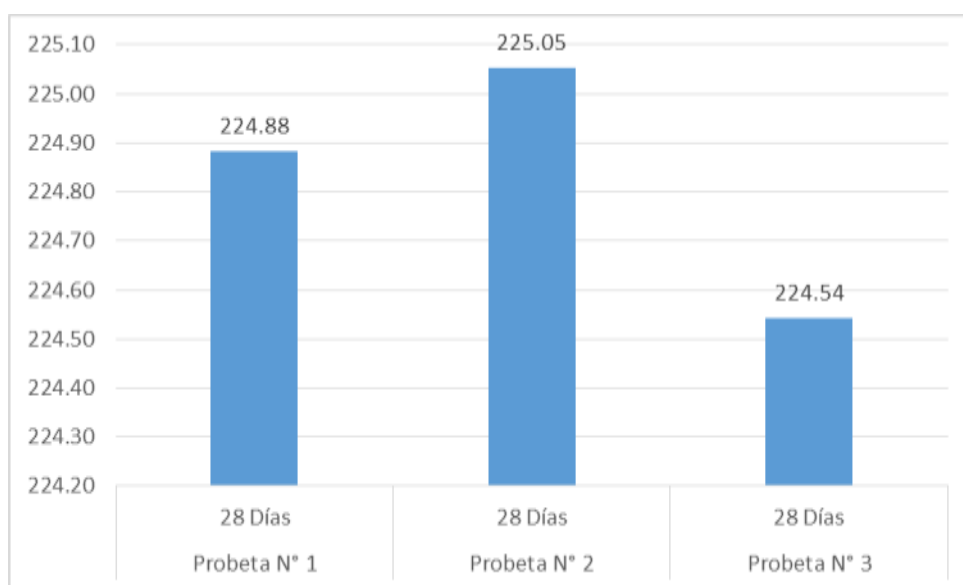


Figura 15. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua potable.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 28 días de edad elaborados con agua potable, obteniendo una resistencia promedio de 224.83 kg/cm², el mismo que representa el 107.06% de un concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Tabla 20. Resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, elaborados con agua potable.

Resumen de resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm ²)			
Muestras		Agua Potable	
Edad de probetas	N° Probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
07 Días	03	163.73	77.97%
14 Días	03	187.53	89.30%
28 Días	03	224.83	107.06%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LSM-UCV

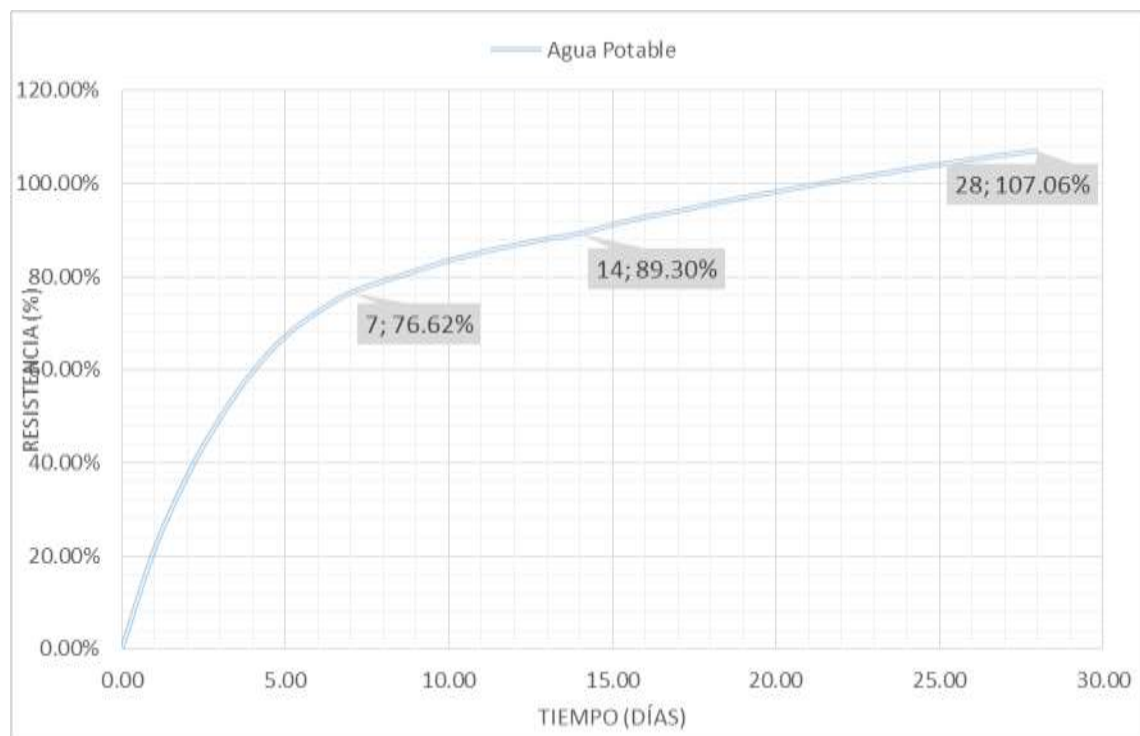


Figura 16. Gráfico de resumen de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, elaborados con agua potable.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LSM-UCV

Interpretación:

Se muestra el resumen de los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 07, 14 y 28 días de edad elaborados con agua potable, estando estos resultados dentro de las resistencias esperadas para un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

3.4 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua del río Shilcayo para una resistencia $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 21. Rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua río Shilcayo.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 07 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 01/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua río Shilcayo
Probeta N° 1	07 Días	146.62
Probeta N° 2	07 Días	146.85
Probeta N° 3	07 Días	147.19
Promedio Obtenido		146.89
		69.95%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

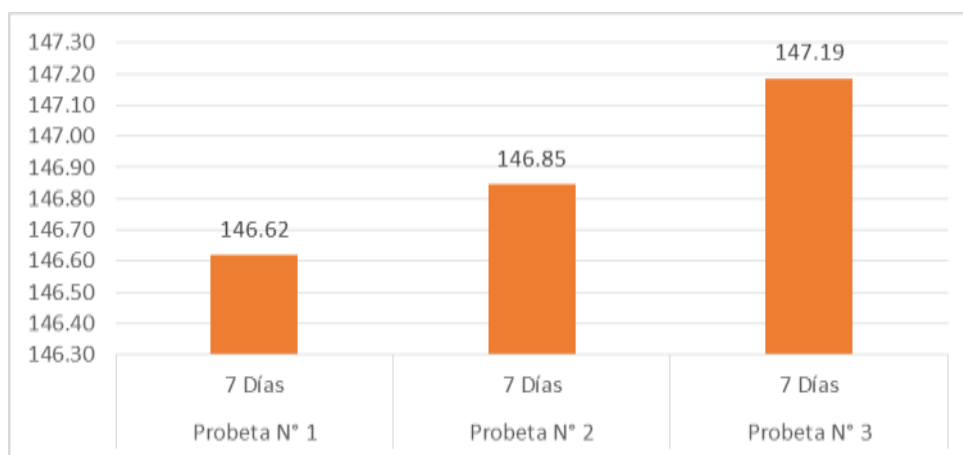


Figura 17. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 07 días, agua río Shilcayo.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 07 días de edad elaborados con agua del río Shilcayo, obteniendo una resistencia promedio de 146.89 kg/cm^2 , el mismo que representa el 69.95% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 22. Rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua río Shilcayo.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 14 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 08/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua río Shilcayo
Probeta N° 1	14 Días	173.50
Probeta N° 2	14 Días	174.01
Probeta N° 3	14 Días	173.39
Promedio Obtenido		173.63 82.68%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LSM-UCV

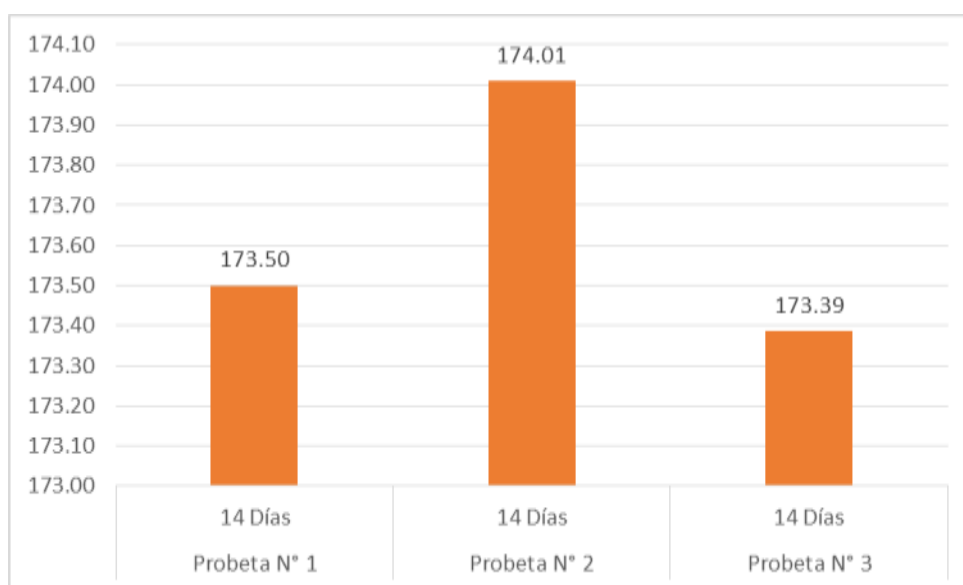


Figura 18. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 14 días, agua río Shilcayo.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 14 días de edad elaborados con agua del río Shilcayo, obteniendo una resistencia promedio de 173.63 kg/cm², el mismo que representa el 82.68% de un concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Tabla 23. Rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua río Shilcayo.

Resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm²) - 28 días		
Fecha de Fab: 25/05/2018		Fecha de Rotura: 22/06/2018
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Edad Probetas	Agua río Shilcayo
Probeta N° 1	28 Días	210.74
Probeta N° 2	28 Días	211.53
Probeta N° 3	28 Días	210.57
Promedio Obtenido		210.94
		100.45%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

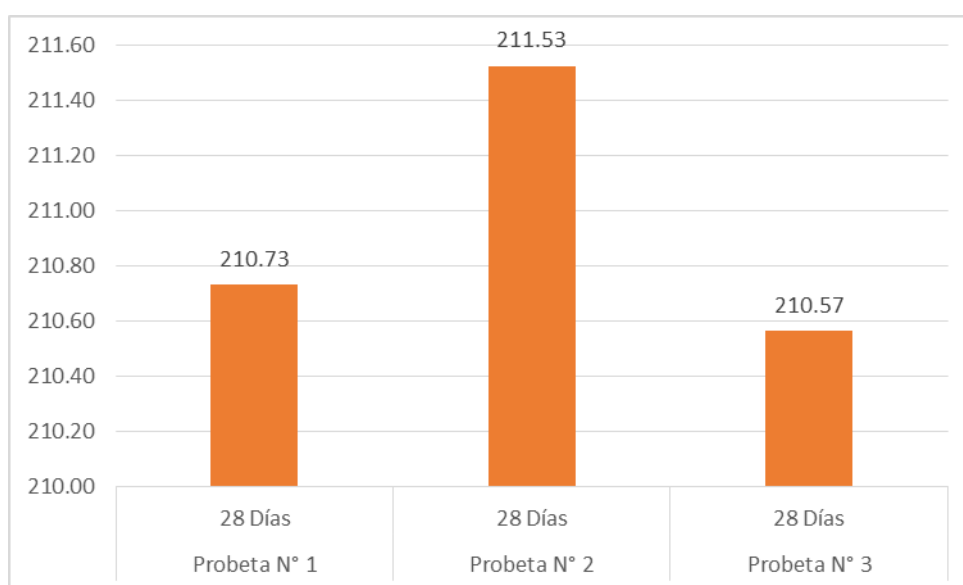


Figura 19. Gráfico de rotura de especímenes de concreto a los 28 días, agua río Shilcayo.

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LMSM-UCV

Interpretación:

Se muestran los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 28 días de edad elaborados con agua del río Shilcayo, obteniendo una resistencia promedio de 210.94 kg/cm², el mismo que representa el 100.45% de un concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Tabla 24. Resumen de rotura de especímenes de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, elaborados con agua del río Shilcayo.

Resumen de resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm ²)			
Muestras		Agua río Shilcayo	
Edad de probetas	N° Probetas	Resistencia (kg/cm ²)	%
07 Días	03	146.88	69.94%
14 Días	03	173.63	82.68%
28 Días	03	210.94	100.45%

Fuente: Formatos de ensayos de laboratorio realizados en el LSM-UCV

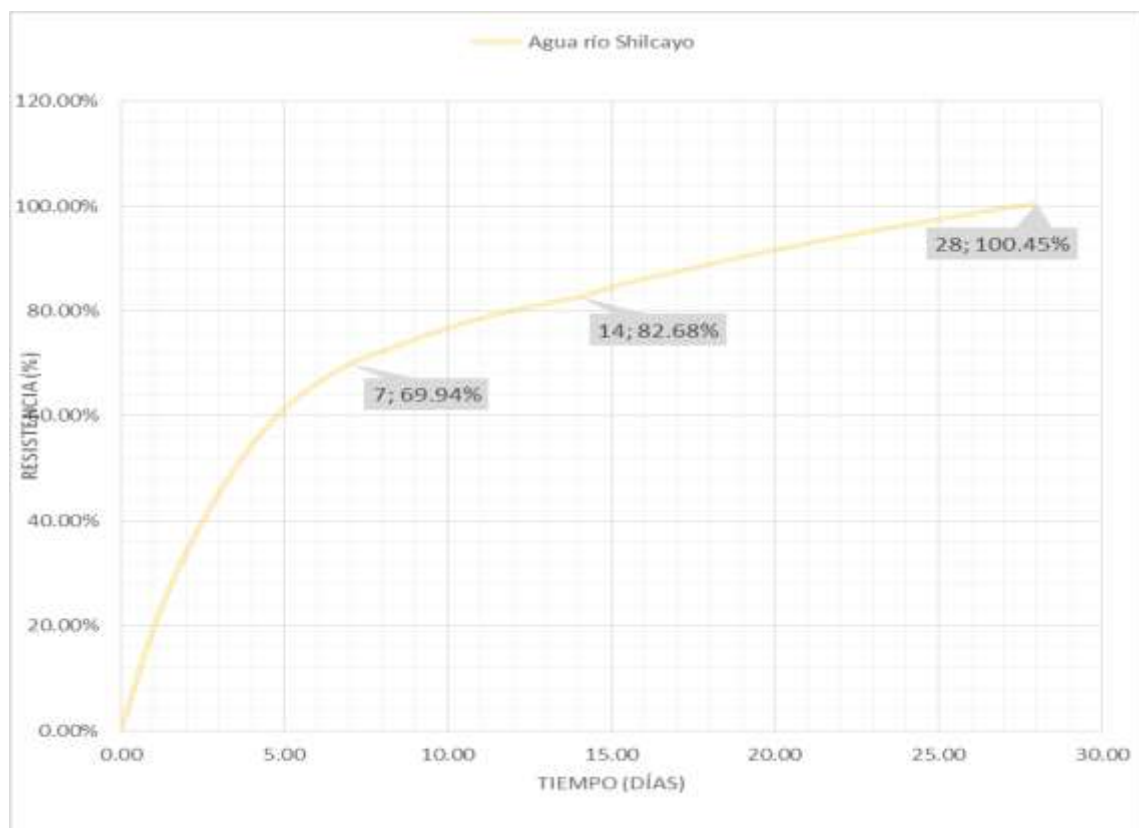


Figura 20. Gráfico de resumen de rotura de especímenes de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, elaborados con agua del río Shilcayo.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se muestra el resumen de los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas por especímenes de concreto a los 07, 14 y 28 días de edad elaborados con agua del río Shilcayo, estando estos resultados dentro de las resistencias esperadas para un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

3.5 Análisis y comparativo de resultados de los ensayos de resistencia a la compresión realizados a especímenes de concreto elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo.

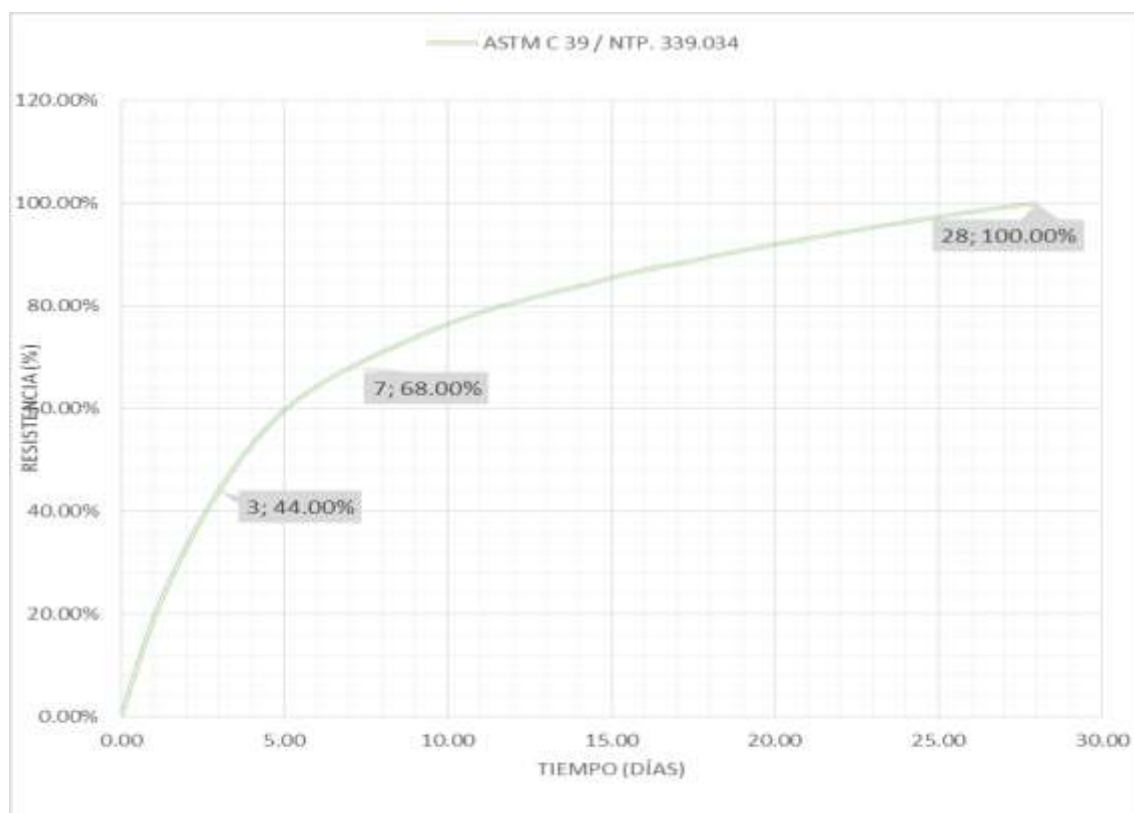


Figura 21. Gráfico de resistencia a la compresión Establecida en ACTM C 39 y NTP 330.034.

Fuente: ACTM C 39 y NTP 330.034.

Interpretación:

Se muestran las resistencias promedio que deben ser alcanzadas por especímenes de concreto a los 07, 14 y 28 días de edad elaborados bajo condiciones de laboratorio.

Tabla 25. Resumen comparativo de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo.

Comparación de resistencia a la compresión del concreto (210 kg/cm ²) - agua potable / agua río Shilcayo				
Edad de probetas	Agua Potable		Agua río Shilcayo	
	Resistencia (kg/cm ²)	%	Resistencia (kg/cm ²)	%
07 Días	160.90	76.62%	146.88	69.94%
14 Días	187.53	89.30%	173.63	82.68%
28 Días	224.83	107.06%	210.06	100.45%

Fuente: Elaboración propia

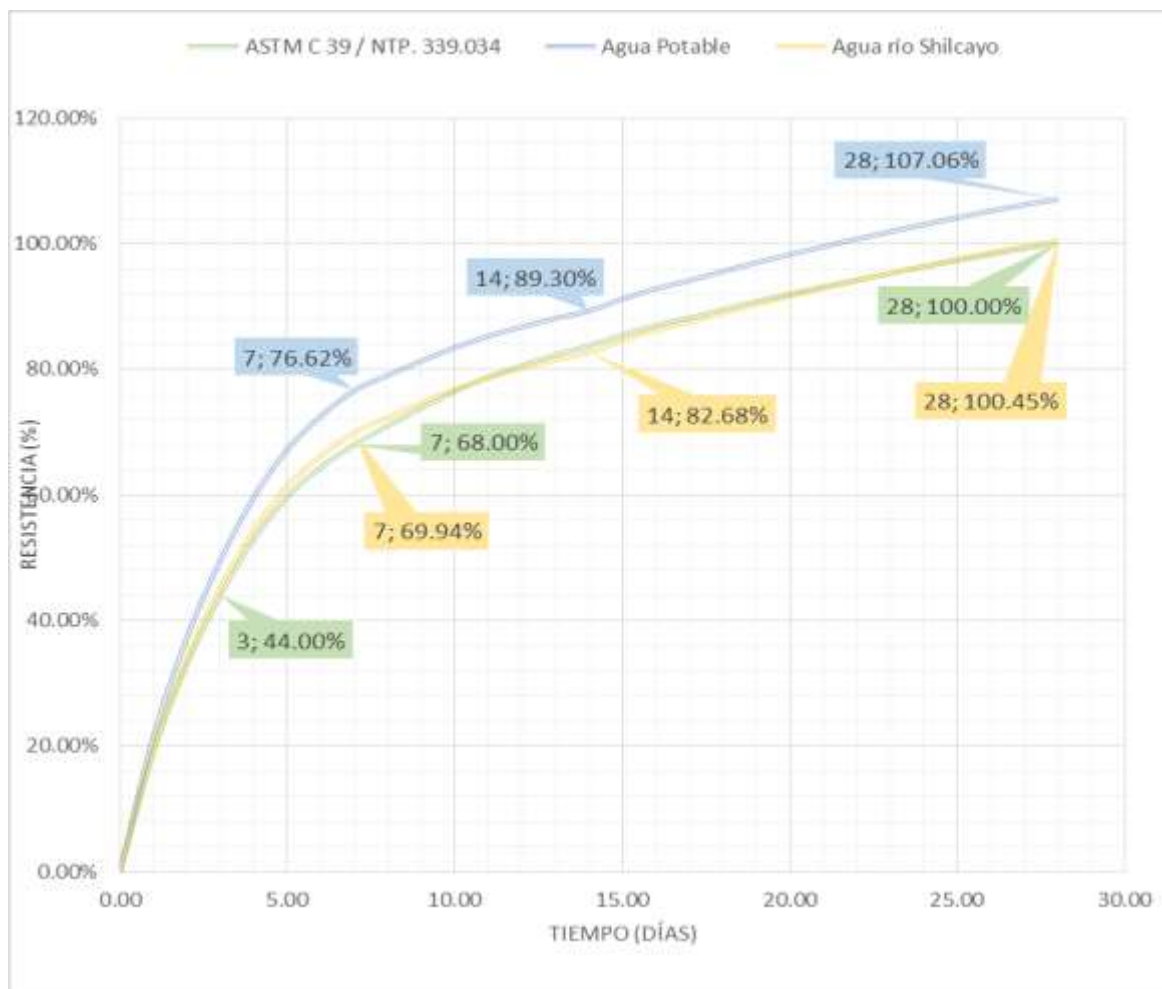


Figura 22. Gráfico de resumen comparativo de rotura de especímenes de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados con agua potable y agua del río Shilcayo VS. Tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se muestra el resumen de los resultados de las resistencias obtenidas por los especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, a la edad 07, 14 y 28 días, elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo.

Las resistencias obtenidas por los especímenes de concreto elaborados con agua potable y con agua del río Shilcayo se encuentran dentro de las resistencias esperadas para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La resistencia obtenida por los especímenes de concreto elaborados con agua del río Shilcayo difieren de la resistencia obtenida por los especímenes de concreto elaborados con agua potable en 6.61% a edad de 28 días.

3.6 Resultados del costo unitario del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ elaborado con agua potable y con agua del río Shilcayo.

Tabla 26. Costo unitario del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en función de la fuente de agua.

PARTIDA	: CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
ESPECIFICACIONES	: Prep. con mezcladora de 9-11 p3, P.U. incluye gasolina y aceite
CUADRILLA	: Prep. y vaciado = 02 operarios + 02 oficiales + 10 Peones / Curado = 01 peon
RENDIMIENTO	: Prep. y vaciado = 12 m ³ /día - Curado = 20 m ³ / día
<hr/>	
Costo total por m ³ de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (agua potable - de 0 a 100 m ³ / mes)	462.88
Costo total por m ³ de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (agua potable – mayor de 100 m ³ / mes)	463.25
Costo total por m ³ de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (agua río Shilcayo)	462.56

Fuente: Elaboración propia

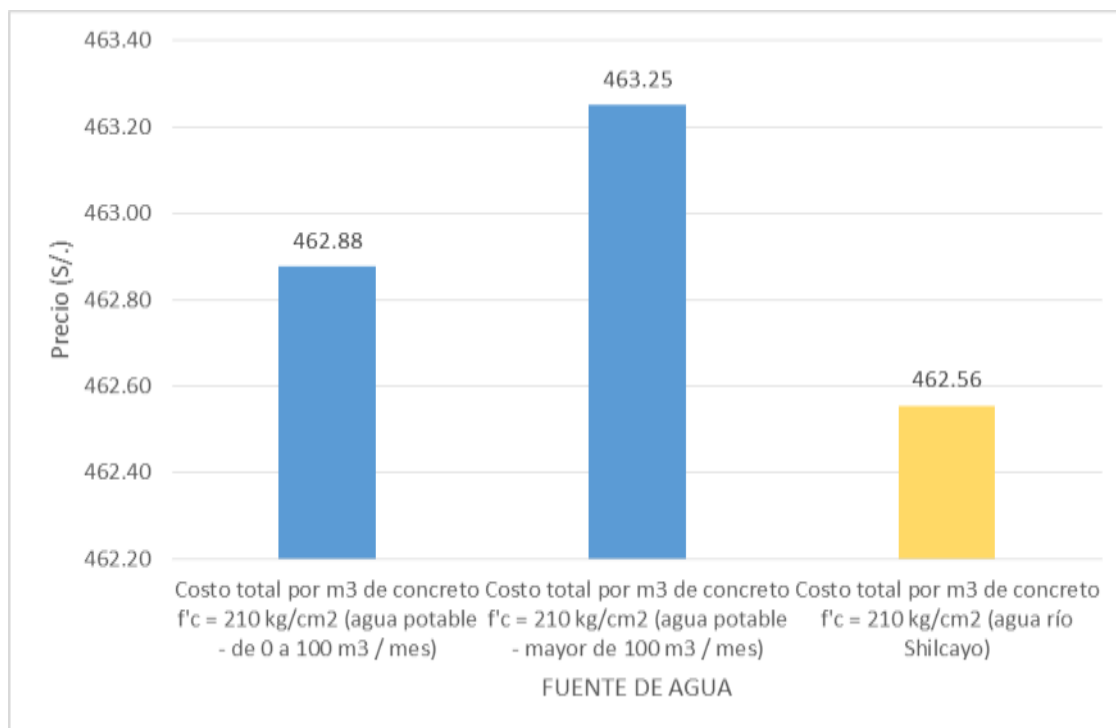


Figura 23. Gráfico de resumen comparativo de precio unitario por m3 de concreto en función de la fuente de agua.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se muestra el resumen de los resultados obtenidos de los análisis de costos unitarios por m3 de concreto $f'c=210$ kg/cm2 en función de la fuente de agua para su elaboración.

Tabla 27. Costo unitario del agua para concreto $f'c$ 210 kg/cm2.

SUB PARTIDA	: AGUA PARA CONCRETO
ESPECIFICACIONES	: Carguío y transporte de agua
CUADRILLA	: 01 oficiales + 01 peones
RENDIMIENTO	: 52.54 m3/día
Costo total por m3 de agua potable para concreto (emapa - de 0 a 100 m3 / mes)	9.55
Costo total por m3 de agua potable para concreto (emapa - mayor de 100 m3 / mes)	12.00
Costo total por m3 de agua del río Shilcayo para concreto	7.45

Fuente: Elaboración propia

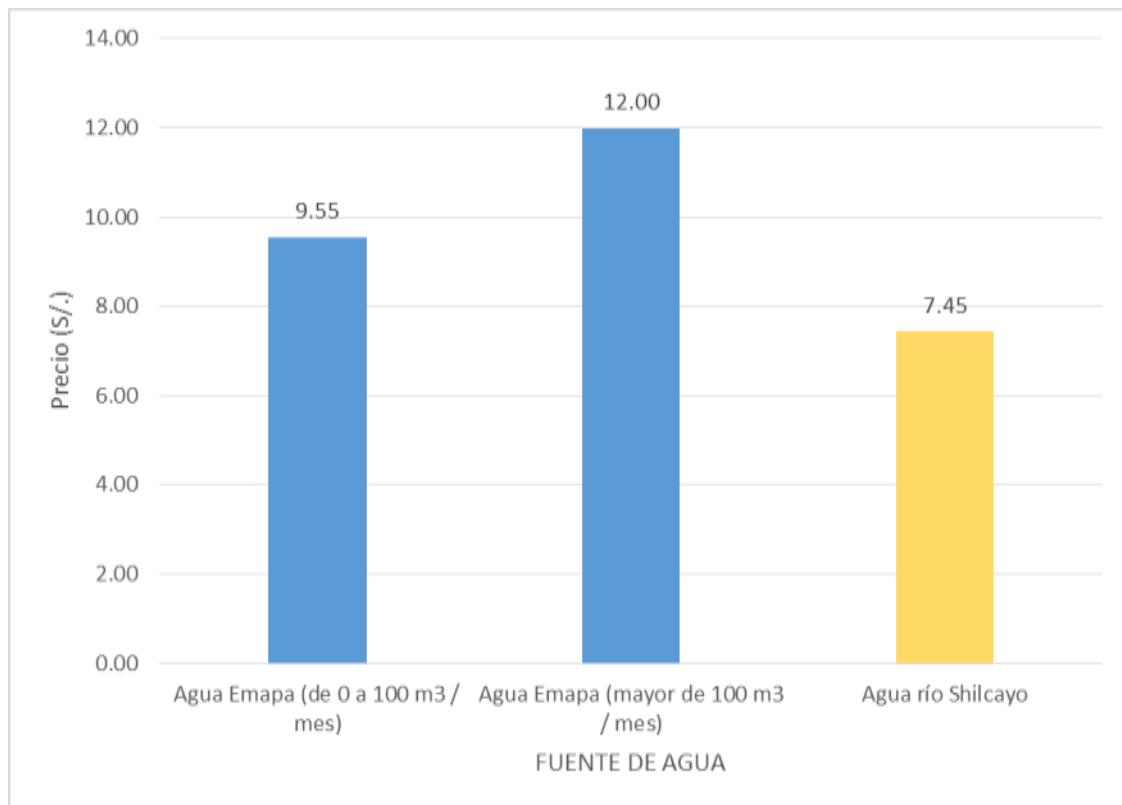


Figura 24. *Gráfico de resumen comparativo de precio unitario de agua en función de la fuente.*

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se muestra el resumen de los resultados obtenidos de los análisis de costos unitarios del agua para la elaboración de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en función de la fuente de agua.

IV. DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo principal determinar la influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, donde los principales objetivos específicos que conlleva la investigación son realizar la extracción de muestras de agua del río Shilcayo para determinar las propiedades físicas y químicas que esta posee según lo dispuesto en la NTP 339.088 y bibliografías afines, realizar un diseño de mezcla de concreto para una resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con agua potable que servirá como concreto patrón, elaborar especímenes de concreto con agua potable y con agua del río Shilcayo para someterlos a pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad según la NTP 330.034 y ACTM C 39 para comparar y evaluar los resultados obtenidos en función de las propiedades físico-químicas del agua, determinar el costo unitario de cada tipo de concreto y comprobar la viabilidad de la utilización del agua del río Shilcayo como insumo alternativo en la producción del concreto.

Esta tesis ha empleado de manera correcta y válida el diseño experimental, con manipulación de variable independiente para ver los posibles efectos en la variable dependiente, respondiendo así a un estudio del tipo pre-experimental puesto que nos ha permitido realizar ensayos de laboratorio para obtener resultados de un grupo experimental y un grupo de control, aplicando técnicas de recolección de datos que nos permite entender el fenómeno estudiado, teniendo como instrumento empleado formatos de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales.

La investigación realizada tiene una validez interna conveniente al estudio porque aplicamos técnicas e instrumentos respaldados como las NORMAS TECNICAS PERUANAS (NTP) para los ensayos de materiales para la elaboración del concreto, también el ACI para la elaboración del diseño de mezcla.

La investigación requirió la determinación de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en el sector Villa Autónoma, obteniendo las muestras de agua en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 18S: 350272 m E; 9284092 m N, 550 m aguas arriba del puente de Villa Autónoma. La recolección de la muestra de agua se vio limitada a un solo punto de muestreo ubicado aguas arriba de la zona urbana

contaminante, la cual presenta similares características en usos y caudal a otros ríos ubicados en la región San Martín.

En los resultados de laboratorio presentados del análisis físico-químico del agua del río Shilcayo, tomando como referencia los parámetros estipulados por la NTP 339.088 y por los autores de bibliografías de diseño de mezcla de concreto y afines, se puede apreciar que las sustancias dañinas para el concreto que esta agua contiene se encuentran dentro de los límites permisibles, pudiéndose considerar como aguas óptimas para la elaboración de concreto.

Para realizar la comparación y verificar si el uso del agua del río Shilcayo es viable y técnicamente aceptable para la elaboración de concreto, se realizó un diseño de mezcla de concreto patrón para una resistencia $f'_c=210$ kg/cm² utilizando las normativas ACI, por lo que se realizaron ensayos de laboratorio al agregado fino proveniente del río Cumbaza, sector Tres de Octubre y al agregado grueso proveniente del río Huallaga sector Shimbillo utilizando las normativas ASTM para poder conocer las diferentes propiedades del agregado, con el fin de obtener las características físicas requeridas y de esta manera obtener la proporción óptima de cada uno de los materiales intervinientes.

Para realizar la elaboración de especímenes de concreto se utilizaron las cantidades óptimas de materiales determinados en el diseño de mezcla para un concreto $f'_c=210$ kg/cm². Se elaboraron 9 especímenes utilizando agua potable, separándolos a razón de 3 especímenes por edades, seguidamente se elaboraron 9 especímenes con la misma proporción de diseño de mezcla variando únicamente el agua potable por agua del río Shilcayo. En conjunto se elaboraron 18 probetas para la presente investigación. Se procedió a realizar la rotura de los especímenes de concreto mediante el ensayo de resistencia a la compresión simple. Los resultados obtenidos de la rotura de especímenes elaboradas con agua potable servirán como referencia para el análisis y entendimiento del fenómeno en estudio. En concordancia con la norma técnica NTP 339.088 y bibliografías afines, la resistencia de las probetas elaboradas con el agua de estudio obtenida a la edad de 7 y 28 días, deberá alcanzar por lo menos el 90% de la resistencia alcanzada por las probetas de control.

De los resultados obtenidos se puede apreciar que a la edad de 7 días, la resistencia a la compresión de las probetas elaboradas con agua potable alcanza una resistencia de $f'_c = 160.90 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 76.62% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, encontrándose por encima de lo estipulado por la norma ACI 211 y bibliografías afines, que nos indica que debe alcanzar a esa edad una resistencia que equivale al 68% de la resistencia total. A la edad de 14 días alcanza una resistencia de $f'_c = 187.53 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 89.30% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$. A la edad de 28 días alcanza una resistencia de $f'_c = 224.83 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 107.06% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$. La norma ACI 211 estipula que a la edad de 28 días las probetas elaboradas con agua potable deberán alcanzar una resistencia del 100%. Los resultados de resistencia a la compresión simple indican claramente que los especímenes de concreto de control o patrón elaborados con agua potable se encuentran por encima de las resistencias esperadas según la norma ACI 211, corroborando de esta manera que el diseño de mezcla que se utilizó para la investigación está correctamente elaborado.

En concordancia con los resultados obtenidos de los especímenes elaborados con agua potable, la resistencia mínima que se puede esperar de las probetas elaboradas con el agua en estudio a la edad de 7 días debe ser del 90% de la resistencia alcanzada por los especímenes de concreto elaborados con agua potable, es decir una resistencia igual a $f'_c=144.81 \text{ kg/cm}^2$, lo que es equivalente al 68.96% de la resistencia total, y a los 28 días deberá alcanzar mínimamente el 90% de la resistencia alcanzada por los especímenes de concreto elaborados con agua potable, es decir una resistencia igual a $f'_c=202.34 \text{ kg/cm}^2$, lo cual equivale al 96.35% de la resistencia total.

De los resultados obtenidos se puede apreciar que a la edad de 7 días, la resistencia a la compresión de las probetas elaboradas con agua del río Shilcayo alcanza una resistencia de $f'_c = 146.88 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 91.29% de la resistencia alcanzada por los especímenes de concreto elaborados con agua potable, encontrándose en 1.29% por encima de lo estipulado por la NTP 339.088 y bibliografías afines. A la edad de 14 días alcanza una resistencia de $f'_c = 173.63 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 92.59% de la resistencia alcanzada por los especímenes de concreto elaborados con agua potable. A la edad de 28 días alcanza una resistencia de $f'_c=210.94 \text{ kg/cm}^2$, el mismo que representa el 93.82% de la resistencia alcanzada por los especímenes de concreto

elaborados con agua potable, encontrándose en 3.82% por encima de lo estipulado por la NTP 339.088 y bibliografías afines.

En relación a los resultados obtenidos por las probetas de control elaboradas con agua potable las que alcanzaron a los 28 días de edad una resistencia de 107% para un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, se verifica que la resistencia obtenida por los especímenes elaborados con el agua del río Shilcayo a los 28 días de edad de 100.45% para un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, encontrándose estos dentro de los rangos permisibles para utilización del agua en cuestión para la elaboración de concreto.

Para el análisis del costos unitarios se consideraron para los cálculos una cuadrilla de 02 operarios, 02 oficiales y 10 peones para el preparado y vaciado con un rendimiento de 12 m³/día. Una cuadrilla de 01 peón para el curado con un rendimiento de 20 m³/día. Para el preparado se consideró una mezcladora de 9-11 p³ el cual incluye gasolina y aceite, y los insumos necesarios para la elaboración del concreto por m³ manteniéndose estos parámetros fijos, modificándose únicamente el agente hidratante en cada caso. De los resultados presentados se verifica que para el caso de abastecimiento de agua potable directamente de la planta con un consumo de 0 a 100 m³/mes para la elaboración de 01 m³ de concreto se obtiene un costo de S/. 462.88, para este caso el precio de 01 m³ de agua tiene un costo de S/. 9.55. Para el caso de abastecimiento de agua potable directamente de la planta con un consumo mayor a 100 m³/mes para la elaboración de 01 m³ de concreto se obtiene un costo de S/. 463.25, para este caso el precio de 01 m³ de agua tiene un costo de S/. 12.00. Y para el caso de abastecimiento de agua directamente del río Shilcayo para la elaboración de 01 m³ de concreto se obtiene un costo de S/. 462.56, para este caso el precio de 01 m³ de agua tiene un costo de S/. 7.45, con lo que se determina que el precio de 01 m³ de concreto elaborado con agua del río Shilcayo se encuentra en S/. 0.69 por debajo del concreto elaborado con agua potable, y el precio de 01 m³ de agua del río Shilcayo potable se encuentra en S/. 4.55 por debajo del precio de 01 m³ del agua potable.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 Las propiedades físico-químico del agua del río Shilcayo en el punto de muestreo (Sector Villa Autónoma) indican que las cantidades de Cloruros, Sulfatos, Sólidos en suspensión, Materia orgánica, Alcalinidad, Sales de Magnesio, Sales solubles totales, y el nivel de pH se encuentra dentro de los parámetros estipulados por la NTP 339.088 y bibliografías afines, no debiendo tener un efecto significativo sobre la resistencia del concreto.
- 5.2 Las resistencias de los especímenes de control elaborados con agua potable a la edad de 7 días alcanza una resistencia $f'_c=160.90 \text{ kg/cm}^2$, a la edad de 14 días una resistencia $f'_c=187.53 \text{ kg/cm}^2$, y a la edad de 28 días una resistencia $f'_c=224.83 \text{ kg/cm}^2$, siendo estos equivalentes al 76.62%, 89.30%, y 107.06% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ a las edades respectivas, encontrándose estas resistencias por encima del 68% y 100% a la edad de 7 y 28 días respectivamente según lo dispuesto por la norma ACI 211 y bibliografías afines.
- 5.3 Las resistencias de los especímenes elaborados con agua del río Shilcayo a la edad de 7 días alcanza una resistencia $f'_c=146.68 \text{ kg/cm}^2$, a la edad de 14 días una resistencia $f'_c=173.63 \text{ kg/cm}^2$, y a la edad de 28 días una resistencia $f'_c=210.94 \text{ kg/cm}^2$, siendo estos equivalentes al 69.94%, 82.68%, y 100.45% de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ a las edades respectivas, encontrándose estas resistencias por encima del 90% de las resistencia alcanzadas por los especímenes de control cumpliendo con lo dispuesto en la NTP 339.088. Además, estas resistencias se encuentran por encima del 68% y 100% a la edad de 7 y 28 días respectivamente según lo dispuesto por la norma ACI 211 y bibliografías afines.
- 5.4 Las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo (Sector Villa Autónoma) influyen de manera óptima en la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto, puesto que estos a la edad de 7 y 28, se encuentran por debajo en 6.68 % y 6.61% respectivamente, estando dentro del 10% de tolerancia con respecto a los especímenes de control estipulado la NTP 339.088 para elaboración de concreto con aguas cuestionables, siendo estas técnicamente aceptables para la elaboración del concreto.

5.5 El costo de elaboración del concreto por m³ con agua del río Shilcayo es más económico en S/. 0.69 con respecto al concreto elaborado con agua potable. lo cual no es una diferencia significativa para el concreto. Así mismo el costo por m³ de agua del río Shilcayo se encuentra en S/. 4.55 por debajo del precio de m³ del agua potable.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Cuando se encuentre una fuente de agua de dudosas propiedades para su utilización en concreto, realizar una toma de muestras y someterlos a ensayos de laboratorio para determinar las cantidades de sustancias dañinas para el concreto que esta posee y contrastarlos con los límites máximos permisibles según lo dispuesto en la NTP 339.088 y bibliografías afines, para determinar su viabilidad como insumo alternativo en la elaboración de concreto.
- 6.2 Cuando se utilice agua de propiedades físico-químicas desconocidas, elaborar especímenes de concreto elaborados con agua potable que servirán como grupo de control y someterlos a ensayos de resistencia a la compresión, debiendo alcanzar a la edad de 7 días una resistencia no menor del 68% y a los 28 días una resistencia no menor del 100%, según lo dispuesto por la norma ACI 211 y bibliografías afines.
- 6.3 Cuando se utilice agua de propiedades físico-químicas desconocidas, elaborar especímenes de concreto con esta agua y someterlos a ensayos de resistencia a la compresión, debiendo estos alcanzar a la edad de 7 y 28 días una resistencia no menor del 90% de las resistencias alcanzadas por los especímenes de control, según con lo dispuesto en la NTP 339.088.
- 6.4 Utilizar el agua del río Shilcayo del sector Villa Autónoma en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 – Zona 18S: 350272 m E; 9284092 m N. Por contar con las propiedades físico químicas admisibles establecidas en la NTP 339.088 y ser técnicamente viable para la elaboración de concreto por cumplir con los estándares estipulados en las normas.
- 6.5 Utilizar el agua del río Shilcayo del sector Villa Autónoma en las coordenadas indicadas para la elaboración de concreto por tener un menor costo de extracción para la elaboración de concreto con respecto al concreto elaborado con agua potable.

VII. REFERENCIAS

- ARRAEZ, Luis. *Correlación entre los parámetros fisicoquímicos y la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del río Magdalena* (Tesis Pregrado). Universidad de Cartagena, Colombia, 2013.
- AREVALO, William. *Influencia del agua de mar tratada, a través de un destilador solar, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para las resistencias de 3000 psi y 4000 psi* (Tesis Pregrado). Universidad de Cartagena, Colombia, 2015.
- BUSTAMANTE, Iskra. *Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en el Perú* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2017.
- CASTRO, Hector. *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², utilizando agregados del río Cajamarquillo* (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, 2014.
- MELLENDEZ, Roger. *Resultados comparativos de diseño de mezclas de concreto con agregados de los ríos Cumbaza y Hallaga* (Tesis Postgrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú, 1996.
- NTP 339.088. *Concreto, Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos*. 2014. p.14.
- RIVVA, Enrique. *Naturaleza y Materiales del Concreto*. Perú. Capítulo Peruano del ACI, 2000. 254 pp.
- RIVVA, *Diseño de mezclas*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2000. 25-26 pp.
- RIVVA, Enrique. *Materiales para el concreto*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia – ICG, 2000. 66 pp.
- RIVVA, Enrique. *Materiales para el concreto*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2000. 30 pp.

RIVVA, Enrique. *Diseño de mezclas*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2014. 17 pp.

RIVVA, Enrique. *Diseño de mezclas*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2014. 40,41 pp.

RIVVA, Enrique. *Diseño de mezclas*. (2da ed.). Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia-ICG, 2014. 33 pp.

TERLEIRA, Benigno. *Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la cuenca media del río Shilcayo ubicada entre la bocatoma y el asentamiento humano Villa Autónoma* (Tesis Postgrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú, 2010.

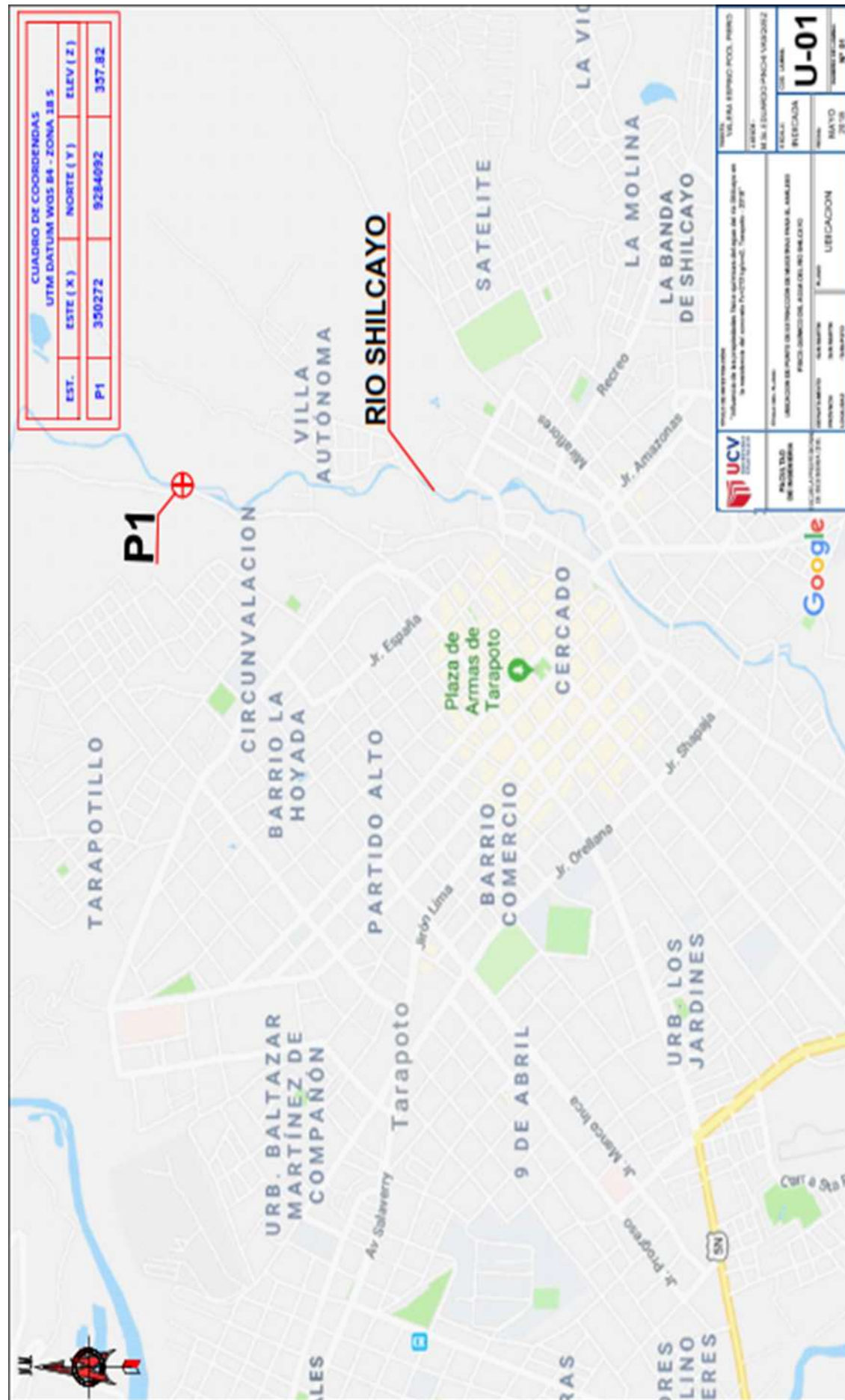
ZANCHES, Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. (5ta ed.). Colombia. Bhandar Editores Ltda., 2001. 60-62 pp. ISBN: 958-9247-04-0.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018"

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Técnica e Instrumentos							
¿De qué manera influirá el agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2018?	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia del agua del río Shilcayo en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, para determinar su utilización como insumo alternativo en la elaboración del concreto en Tarapoto – 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinar las propiedades físico químicas de agua del río Shilcayo.• Elaborar un diseño de mezcla de concreto patrón con agua potable, para una resistencia $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.• Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua potable para una resistencia $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.• Determinar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días, elaborados con agua del río Shilcayo para una resistencia $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.• Analizar y comparar resultados de los ensayos de resistencia a la compresión realizados a especímenes de concreto elaborados con agua del río Shilcayo y agua potable.• Determinar el costo unitario del concreto elaborado con agua potable y con agua del río Shilcayo para una resistencia $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.	El agua del río Shilcayo influirá de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2018.	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none">• Análisis físico-químico del agua• Diseño de Mezcla de concreto• Ensayo de resistencia a la compresión del concreto <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none">• Certificado de análisis de laboratorio de la calidad del agua.• Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales							
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones								
<p>El diseño de investigación es experimental, debido a que se manipulará la variable independiente para ver los efectos en la variable dependiente, el tipo es pre-experimental ya que se realizarán ensayos de laboratorio para obtener resultados de un grupo experimental y un grupo de control.</p> <div><div>$G_1 \longrightarrow O \longrightarrow X_1$ $G_1 = \text{Agua potable}$ $O = \text{Observación}$ $X_1 = \text{Resistencia a la compresión del concreto}$</div><div>$G_2 \longrightarrow O \longrightarrow X_2$ $G_2 = \text{Agua del río Shilcayo}$ $O = \text{Observación}$ $X_2 = \text{Resistencia a la compresión del concreto}$</div></div>	<p>Población</p> <p>La población para el presente proyecto estará constituida por las unidades de probetas estándares para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto.</p> <p>Muestra</p> <p>El número de muestras de unidades de probetas estándares de concreto serán 18, conformados por 9 probetas elaboradas con agua potable y 9 probetas elaboradas con agua del río Shilcayo. Se presenta el siguiente cuadro para mayor comprensión.</p>	<table><thead><tr><th>Variables</th><th>Dimensiones</th></tr></thead><tbody><tr><td>Propiedades Físico-Químicas del agua</td><td>- Evaluación química - Evaluación física</td></tr><tr><td rowspan="2">Resistencia del concreto</td><td>- Diseño de mezcla de concreto</td></tr><tr><td>- Rotura de especímenes de</td></tr></tbody></table>		Variables	Dimensiones	Propiedades Físico-Químicas del agua	- Evaluación química - Evaluación física	Resistencia del concreto	- Diseño de mezcla de concreto	- Rotura de especímenes de
Variables	Dimensiones									
Propiedades Físico-Químicas del agua	- Evaluación química - Evaluación física									
Resistencia del concreto	- Diseño de mezcla de concreto									
	- Rotura de especímenes de									




INFORME DE ENSAYO N° 0545 – 364

Solicitante : CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN Y CONSULTORÍA AMBIENTAL.
Dirección : P.J. 28 DE JULIO NRO. 123 TARAPOTO
Atención : ING. REIDER LOZANO CHUNG.
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Fecha de muestreo : 25 DE MAYO DEL 2018.
Procedencia : RIO SHILCAYO
Proyecto: : "INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO. QUÍMICAS DEL AGUA DEL RÍO SHILCAYO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2017"
Referencia : 550 METROS AGUAS ARRIBA DEL PUENTE DE LA VILLA AUTÓNOMA
Tipo de muestra : AGUA NATURAL (AGUA SUPERFICIAL).
Fecha de recepción de la Muestra: : 26/05/2018
Ensayos realizados

Análisis	Método
pH	APHA, AWWA, WEF, 22 th Ed 2012/4500-H*B.
Sales de Magnesio	ICP-OES EPA 200.7, Rev. 4.4., 1994
Sales solubles totales	Sales solubles totales. EPHA Method 120. 1, Revised March 1983
Sulfatos	Sulfato en agua. EPHA Method 375. 4, Revised March 1983
Sólidos en suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 2540 y D, 22nd Ed. 2012. Solid Total Suspended solids Dried at 103 – 105°C.
Alcalinidad Total	Alcalinidad Total en Agua. SMEWW Part 1520-1, 22nd Ed
Materia Orgánica	Demanda Bioquímica de Oxígeno SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 5210B. 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen
Cloruros	SMEWW-APHA – AWWA- WEF Part 4500-Cl- A Y B, 22 nd Ed. 2012 Chloride. Argentometric Methoc

Emitido en San Juan de Lurigancho, 06 de Junio del 2018


Ana Belén Sinche Jiménez
Jefe Administrativa



El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.
Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.

Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos
— todas las copias de este informe. Toda corrección, figura al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL – DA CON REGISTRO N° LE - 081

del Gonzales Prada N°108, Urb. Chacarilla de Otero-San Juan de Lurigancho



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayos
Acreditado

Tele

Registro N° LE - 081

INFORME DE ENSAYO N ° 0545 – 364

Código de laboratorio		01	
Código de muestra		CP.PA RIO	
Tipo de muestra		Agua Natural (Agua superficial)	
Fecha/hora de muestreo		25-05-2018 / 09:40 am	
Parámetro de ensayo	Unidades	Resultados	Límite de cuantificación del Método
pH	pH Unt	7.36	5 - 8
Materia Orgánica	ppm	0.68	3
Sulfatos	ppm	218.88	600
Cloruros	ppm	89.815	1000
Sales de Magnesio	ppm	63.96	150
Sólidos en suspensión	ppm	17.80	5000
Sales solubles totales	ppm	128.45	1500
Alcalinidad	Ppm	78.36	1000

Emitido en San Juan de Lurigancho, 06 de Junio del 2018


Quím. Zaida C. Contreras Pachterre
CQP 1162
Jefe de Laboratorio



El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.
Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.
Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en los respectivos métodos estandarizados de cada parámetro. Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se realizará un documento adicional al informe donde llevará el nombre de "Suplemento al Informe de Ensayo N° ...".



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto
f_c=210 kg/cm², Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Cumbaza - Sector Tres de Octubre (Cantera Genesis)

Material : Arena natural canto rodado

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	64.26	87.79	93.48	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	265.71	288.39	294.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	244.90	268.50	273.60	grs.
PESO DEL AGUA grs	20.81	19.89	20.84	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	180.64	180.71	180.12	grs.
% DE HUMEDAD	11.52	11.01	11.57	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.37			



[Handwritten Signature]
Ing. Civil Manuel Pineda Cusi
C.E. INGENIERÍA CIVIL
15/05/2018



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.
Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Cantera Río Cumbaza - Sector Tres de Octubre (Cantera Genesis)
Material : Arena natural canto rodado
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino
Fecha : Mayo del 2,018

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO AASHTO T - 84 Y AASHTO T - 85

			1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	216.00	231.00	498.00	
B	Peso Frasco + Agua	gr.	661.50	639.00	649.00	
C	Peso Frasco + Agua + A	gr.	877.50	870.00	1147.00	
D	Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	792.60	779.50	951.00	
E	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	gr	84.90	90.50	196.00	
F	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr	213.00	227.80	491.20	
G	Volumen de Masa (E - (A - F))	cc	81.90	87.30	189.20	
	Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	gr./cc	2.51	2.52	2.51	2.51
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	gr./cc	2.54	2.55	2.54	2.55
	Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	gr./cc	2.60	2.61	2.60	2.60
	% de Absorción ((A - F) / F * 100)	%	1.41	1.40	1.38	1.40



Ing. Cesar Michael Flores Córdova
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto
fc=210 kg/cm², Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Cumbaza - Sector Tres de Octubre (Cantera Genesis)

Material : Arena natural canto rodado

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	5,630	5,623	5,637	kg.
PESO DE MOLDE	1,647	1,647	1,647	kg.
PESO DE MATERIAL	3,983	3,976	3,990	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028	m ³
PESO UNITARIO	1,426	1,423	1,428	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,426			kg./m ³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	6,016	6,112	6,102	kg.
PESO DE MOLDE	1,647	1,647	1,647	kg.
PESO DE MATERIAL	4,369	4,465	4,456	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0028	0.0028	0.0028	m ³
PESO UNITARIO	1,564	1,598	1,595	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,586			kg./m ³




Ing. Cesar
Ingeniero en Civil



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Huallaga - Sector Shimbillo (Cantera Genesis)

Material : Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D – 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	20.35	23.15	22.35	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	138.40	138.85	137.25	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	136.52	136.98	135.35	grs.
PESO DEL AGUA grs	1.88	1.87	1.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	116.17	113.83	113.00	grs.
% DE HUMEDAD	1.62	1.64	1.68	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.65			




Ing. C. Muñoz Paredes Cerna
INGENIERO CIVIL
MAY 2018



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto
fc=210 kg/cm², Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Huallaga - Sector Shimbillo (Cantera Genesis)

Material : Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO AASHTO T - 84 Y AASHTO T - 85

			1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	400.85	405.64	503.11	
B	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr.	250.00	252.00	313.52	
C	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (A - B)	cc	150.85	153.64	189.59	
D	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr.	397.50	402.30	498.82	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cc	147.50	150.30	185.30	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cc	2.64	2.62	2.63	2.63
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cc	2.66	2.64	2.65	2.65
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cc	2.69	2.68	2.69	2.69
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100	%	0.84	0.83	0.86	0.84




Ing. César Manuel Flores Córdova
INGENIERO CIVIL
N.º 110128



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Huallaga - Sector Shimbillo (Cantera Genesis)

Material : Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	19,955	19,854	19,995	kg.
PESO DE MOLDE	4,901	4,901	4,901	kg.
PESO DE MATERIAL	15,054	14,953	15,094	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0092	0.0092	0.0092	m ³
PESO UNITARIO	1,628	1,617	1,632	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,625			kg./m ³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	20,945	20,845	20,675	kg.
PESO DE MOLDE	4,901	4,901	4,901	kg.
PESO DE MATERIAL	16,044	15,944	15,774	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0092	0.0092	0.0092	m ³
PESO UNITARIO	1,735	1,724	1,705	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,721			kg./m ³




Ing. Cesar Humberto Pantoja Caban
INGENIERO CIVIL
Nº 12548



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.

Localización : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Huallaga - Sector Shimbillo (Cantera Genesis)

Material : Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4"

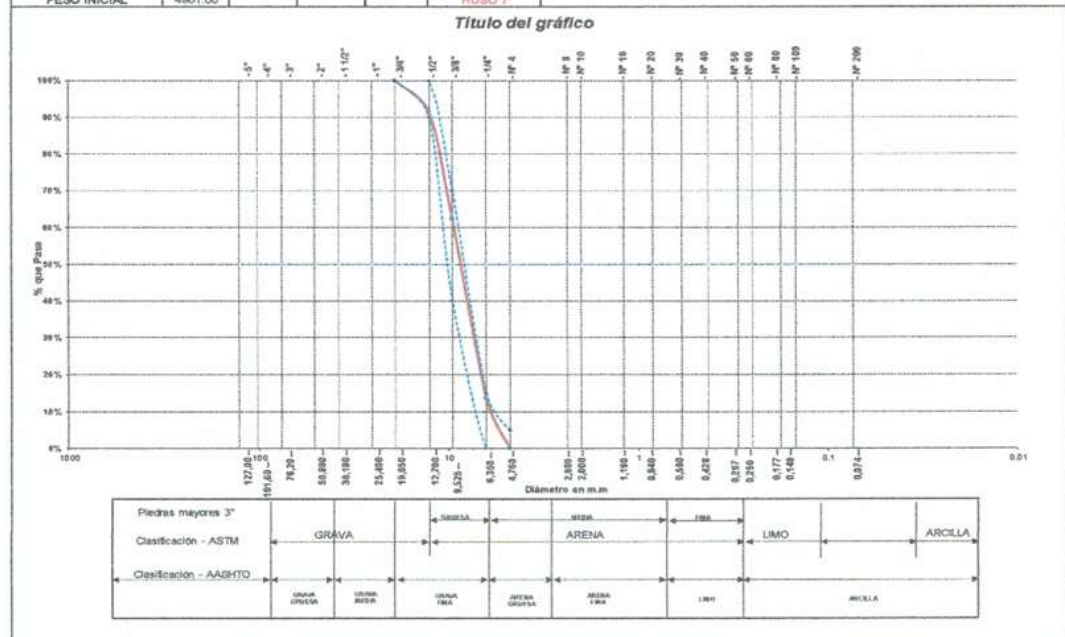
Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino

Fecha : Mayo del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo: 7.24
5"	127.00						Modulo de Fineza AF:
4"	101.60						Modulo de Fineza AG:
3"	76.20						Equivalente de Arena:
2"	50.80						Descripción Muestra: Piedra Chancada Zarandeada
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	
1/2"	12.700	425.45	8.54%	8.54%	91.46%	90%	
3/8"	9.525	1452.00	29.15%	37.69%	62.31%	40%	
1/4"	6.350	2425.00	48.69%	86.38%	13.62%	0%	
Nº 4	4.750	878.36	13.62%	100.00%	0.00%	0%	
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.050						
Nº 16	1.180						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.425						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
Fondo	0.01						
PESO INICIAL	4961.00					HUSO 7	



Ing. Civil Manuel Fariña Cruz
INSTRUMENTADO



Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.
Ubicación : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Material : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Río Huallaga
Hecho Por : Est. Ing. Civil Pool Piero Valera Espino
Fecha : Mayo del 2,018

MATERIALES : CEMENTO : PORTLAND TIPO I - PACASMAYO / PESO ESPECÍFICO 3.11 / PESO UNITARIO 1500 kg/m³
: AGUA : AGUA POTABLE RED PÚBLICA - TARAPOTO

f_c DISEÑO : 210 kg/cm²

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTERA RÍO CUMBAZA	PROCEDENCIA	: CANTERA RÍO HUALLAGA
% DE HUMEDAD NATURAL	: 11.37 %	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"
PESO ESPECÍFICO	: 2.60 grs./cm ³	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	: 1/2"
% DE ABSORCIÓN	: 1.40 %	% DE HUMEDAD NATURAL	: 1.65 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1426 kg/m ³	PESO ESPECÍFICO	: 2.69 grs./cm ³
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1586 kg/m ³	% DE ABSORCIÓN	: 0.84 %
MÓDULO DE FINEZA	: 1.62	PESO UNITARIO SUELTO	: 1625 kg/m ³
		PESO UNITARIO VARILLADO	: 1721 kg/m ³

1.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

$f_{cr} = 295 \text{ kg/cm}^2$

3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

TMN 1/2"

5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)

Aire 2.50 %

7.- CÁLCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD

No existe

9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)

A. Grueso 1,149.63 kg/m³

2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)

3" - 4" - Plástica

4.- CÁLCULO DEL AGUA (TABLA 2)

Agua = 216.00 lt/m³

6.- CÁLCULO DE LA RELACIÓN A/C (TABLA 4)

Rel. A/C = 0.56

8.- FACTOR CEMENTO

387.79 kg/m³ 9.12 bol/m³

10.- CÁLCULO DEL AGREGADO FINO

Agua 0.22 lt/m³
Aire 0.025 m³
Cemento 0.125 m³
A. Grueso 0.427 m³
0.793 m³

Volumen Fino 0.207 m³
Peso Agregado Fino 538.04 kg/m³

11.- PROPORCIÓN INICIAL

Cemento 387.79 kg/m³
Agua 216.00 lt/m³
A. Grueso 1,149.63 kg/m³
A. Fino 538.04 kg/m³

12.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD

A. Grueso 1,168.60 kg/m³
A. Fino 599.21 kg/m³

AGUA

A. Grueso 53.64
A. Fino 9.31
Agua Corr. 153.05 lt/m³

13.- PROPORCIÓN FINAL

Cemento 387.79 kg/m³
Agua 153.05 lt/m³
A. Grueso 1,168.60 kg/m³
A. Fino 599.21 kg/m³

CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M³
(CORREGIDO POR HUMEDAD)

Cemento 0.259 m³
Agua 0.153 m³
A. Grueso 0.719 m³
A. Fino 0.420 m³



[Handwritten signature]
Ing. Civil *[Signature]*
INGENIERO CIVIL
MAY 2018



14.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO)

Cemento	1.00	Bolsa
Agua	16.77	Lts.
A. Grueso	3.01	Bolsa
A. Fino	1.55	Bolsa

15.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN
CANT. DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA)

Cemento	42.50	kg
Agua	16.77	Lts.
A. Grueso	128.07	kg
A. Fino	65.67	kg

PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS

A. Fino	44.97	kg/p3
A. Grueso	46.77	kg/p3

DOSIFICACIÓN PARA OBRA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

PROPORCIÓN EN P3

CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	2.74	p3
A. FINO	1.46	p3
AGUA	16.77	lts.
SLUMP	3" - 4"	

PROPORCIÓN BALDES (CÁLCULO CON BALDES DE 20 lts.)

CEMENTO	1.00	bol
A. GRUESO	3.88	balde
A. FINO	2.07	balde
AGUA	16.77	lts.
SLUMP	3" - 4"	

CÁLCULO EN PROBETAS



Diámetro	:	15.24	cm
Altura	:	30.40	cm
Área	:	182.41	cm ²
Volumen (cm ³)	:	5545.41	cm ³
Volumen (m ³)	:	0.00555	m ³
Desperdicio	:	3.00	%
Desperdicio	:	1.03	

CANTIDAD DE PROBETAS 18

CEMENTO	39.87	kg
AGUA	15.73	lts.
A. GRUESO	120.15	kg
A. FINO	61.61	kg



Ing. Cesar Manuel Rubio Córdova
INGENIERO CIVIL
Nº 12345



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
TELÉFONO: 043 582200 ANEXO 3164 CORREO: oficinadid@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARPAPOTO - PERÚ



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO

ASTM C 39 - 2004

ASTM : C 39 - 2004

CERTIFICADO : LMS 001-2018

Teste

Ubicación
Materia
Estructura
Resistencia
Fecha
Hora

: Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'_{c}=210$ kg/cm², Tarpapoto 2017.
: Sedor: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
: Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Río Huallaga
: Resistencia a la compresión del concreto
: 210 kg/cm²
: Junio del 2.018.
: 10:30 a.m.

Nº DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE PRODUCCIÓN	FECHA DE ROTURA	EDMO (mm)	ÁSENT (mm)	DIÁMETRO (mm)	DEFORMADO (mm)	CARGA (kg)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% DE FENDIDO	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N°01 - 210 kg/cm ²	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.49	28,470.00	176.71	161.11	210	76.72	B
2.00	M. PRUEBA N°02 - 210 kg/cm ²	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.49	28,450.00	176.71	160.99	210	76.66	B
3.00	M. PRUEBA N°03 - 210 kg/cm ²	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.49	28,380.00	176.71	160.60	210	76.48	B

OBSERVACIONES:
1.- Las roturas de los especímenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/mm.
2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azufre
3.- El concreto se encuentran con falla adecuada
4.- Testigos cilíndricos de concreto elaborados con agua potable

APROBADO

LABORATORIO
FIRMA

TIPO DE FRACTURA
(a) CONO Y SEPARACIÓN
(b) CONO Y SEPARACIÓN
(c) CONO Y CORTE
(d) CORTE COLUMNAR
(e) CORTE COLUMNAR

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES Y CÁLCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



CERTIFICADO : LMS 001-2018

ASTM: C 39 – 2004

: Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcavo en la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm². Tarapoto 2017.

: Sector: Rio Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

: Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Rio Huallaga



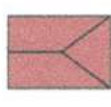



: Resistencia a la compresión del concreto

$$\therefore 210 \text{ kg/cm}^2$$

: Junio del 2,018

: 10:20 a.m.

Nº DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA Kg-f	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'CD DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N°01 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.49	33,190.00	176.71	187.82	210	89.44	B
2.00	M. PRUEBA N°02 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.49	33,220.00	176.71	187.99	210	89.52	B
3.00	M. PRUEBA N°03 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.49	33,010.00	176.71	188.80	210	88.95	B

APROBADO		TIPO DE FRACTURA				
LABORATORIO		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
	FIRMA					
		CONO Y SEPARACIÓN	CONO Y CORTE	CONO Y CORTE	CORTE COLUMNAR	

OBSERVACIONES:

1.- Las roturas de los especímenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.

2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azulre

3.- El concreto se encuentran con falla adecuada

4.- Testigos cilíndricos de concreto elaborados con agua potable

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES Y CÁLCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



ASTM C 39 - 2004

ASTM : C 39 – 2004

CERTIFICADO : LMS 001-2018

Tesis

Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm², Tarapoto 2017.

Ubicación

Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Rio Huallaga

Resistencia a la compresión del concreto

Resistencia : 210 kg/cm²

Junio del 2,018

Hora : 10:45 a.m.

Nº DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA Kg-f	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N°01 - 2'0 Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.49	39,740.00	176.71	224.88	210	107.09	B
2.00	M. PRUEBA N°02 - 2'0 Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.49	39,770.00	176.71	225.05	210	107.17	B
3.00	M. PRUEBA N°03 - 2'0 Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.49	39,680.00	176.71	224.54	210	106.93	B

OBSERVACIONES:

1.- Las roturas de los especímenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.

2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azufre

3.- El concreto se encuentran con falla adecuada

4.- Testigos cilíndricos de concreto elaborados con agua potable

APROBADO

LABORATORIO

FIRMA

INGENIERO CIVIL
 C.R. 9.107.973

TIPO DE FRACTURA

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES Y CÁLCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
TELÉFONO: 042 582200 ANEXO-3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 – 2004

ASTM C 39 – 2004

CERTIFICADO : LMS 001-2018

Tesis

: Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm², Tarapoto 2017.

Ubicación

: Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Material

: Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Río Huallaga

Estructura

: Resistencia a la compresión del concreto

Resistencia

: 210 kg/cm²

Fecha

: Junio del 2, 018

Hora

: 10:45 a.m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA Kg-f	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N° 01 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.48	25,910.00	176.71	146.62	210	69.82	B
2.00	M. PRUEBA N° 02 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.49	25,950.00	176.71	146.85	210	69.93	
3.00	M. PRUEBA N° 03 - 210 Kg/cm2	25/05/2018	01/06/2018	7.00	3.5"	15.00	2.49	26,010.00	176.71	147.19	210	70.09	
OBSERVACIONES:													
1.- Las roturas de los especimenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/mín.													
2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azufre													
3.- El concreto se encuentran con falla adecuada													
4.- Testigos cilindricos de concreto elaborados con agua del rio Shilcayo													
APROBADO						TIPO DE FRACTURA							
LABORATORIO													
FIRMA													



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
TELÉFONO: 042 582200 ANEXO-3164 CORREO: dferrandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dferrandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI - TARAPOTO - PERU

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM C 39 - 2004

CERTIFICADO : LMS 001-2018

ASTM : C 39 - 2004

Tesis

Ubicación

Material

Estructura

Resist

Fecha

Fecha _____
Hora _____

Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.

Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Río Huallaga

Resistencia a la compresión del concreto

210 kg/cm²

210 kg/ha
Junio del 2018

Junio del 2,
10:35 a m

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	A SENT. (P.U.G.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA Kg-f	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'CDISER (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N°01 - 20 Kg/cm ²	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.46	30,660.00	176.71	173.50	210	82.62	B
2.00	M. PRUEBA N°02 - 20 Kg/cm ²	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.48	30,750.00	176.71	174.01	210	82.66	B
3.00	M. PRUEBA N°03 - 20 Kg/cm ²	25/05/2018	08/06/2018	14.00	3.5"	15.00	2.47	30,640.00	176.71	173.39	210	82.57	B

SELO

LABORATORIO

FRMA

APROBADO

TIPO DE FRACTURA

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

CONO Y SEPARACIÓN

CONO Y CONO Y CORTE

CORTE COLUMNAR

OBSERVACIONES:

1.- Las roturas de los especímenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.

2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azufre

3.- El concreto se encuentran con falla adecuada

4.- Testigos cilíndricos de concreto elaborados con agua del río Shilcayo

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES Y CÁLCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM C 39 - 2004

CERTIFICADO : LMS 001-2018

ASTM : C 39 - 2004

Tesis : Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2017.
Ubicación : Sector: Río Shilcayo / Dist.: Banda de Shilcayo / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Material : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 3/4" - Cantera Río Huallaga
Estructura : Resistencia a la compresión del concreto
Resistencia : 210 kg/cm^2
Fecha : Junio del 2018
Hora : 11:05 a.m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DÍAS	ASENT. (PULG.)	DIÁMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m^3)	CARGA (kg-f)	ÁREA (cm^2)	RESISTENCIA (kg/cm^2)	F' C DISEÑO (kg/cm^2)	% OBTENIDO (%)	Tipo de Rotura
1.00	M. PRUEBA N°01 - 2 Ø Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.49	37,240.00	176.71	210.74	210	100.35	B
2.00	M. PRUEBA N°02 - 2 Ø Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.49	37,380.00	176.71	211.53	210	100.73	B
3.00	M. PRUEBA N°03 - 2 Ø Kg/cm ²	25/05/2018	22/06/2018	28.00	3.5"	15.00	2.50	37,210.00	176.71	210.57	210	100.27	B

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de mortero han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min .
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo Mortero de azufre
- El concreto se encuentran con falla adecuada
- Testigos cilíndricos de concreto elaborados con agua del río Shilcayo

APROBADO

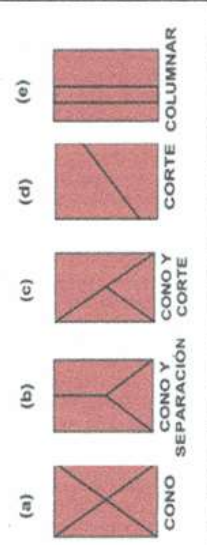
LABORATORIO

SELLO

FIRMA

Ing. César Manuel Flores Celi
INGENIERO CIVIL

TIPO DE FRACTURA



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES Y CÁLCULO DE RESISTENCIA DE CONCRETO

PARTIDA	:	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 (AGUA POTABLE)
		Agua Emapa (de 0 a 100 m3 / mes)
ESPECIFICACIONES	:	Prep. con mezcladora de 9-11 p3, P.U. incluye gasolina y aceite
CUADRILLA	:	Prep. y vaciado = 02 operarios + 02 oficiales + 10 peones
		Curado = 01 peon
RENDIMIENTO	:	Pre. y vaciado= 12 m3/día
		Curado = 20 m3/ día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Materiales					306.40
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	bol	9.15	23.50	215.03	
Piedra chancada de 3/4"	m3	0.719	90.00	64.71	
Arena gruesa	m3	0.420	60.00	25.20	
Agua	m3	0.153	9.554	1.46	
Mano de Obra					129.27
Operario	hh	0.67	20.10	13.40	
Oficial	hh	0.67	16.50	11.00	
Peon	hh	7.07	14.84	104.87	
Equipos					27.21
Herramientas manuales	% MO	3.00	129.27	3.88	
Mezcladora de concreto de 9-11 p3	hm	0.67	25	16.67	
Vibrador de concreto 4 HP 1.50"	hm	0.67	10	6.67	
Costo total por m3 de concreto f'c = 210 kg/cm2 (agua potable - de 0 a 100 m3 / mes)					462.88

SUB PARTIDA	:	AGUA PARA CONCRETO (Agua Potable - de 0 a 100 m3/mes)
ESPECIFICACIONES	:	Carguio y transporte de agua
CUADRILLA	:	01 oficiales +01 peones
RENDIMIENTO	:	52.54 m3/día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Mano de Obra					3.64
Oficial	hh	0.15	16.50	2.51	
Peon	hh	0.08	14.84	1.13	
Maquinaria y Equipos					3.81
Camión Cistena (3000 m3) + motobomba	hm	0.15	25	3.81	
Sub Contratos					2.11
Agua Emapa (de 0 a 100 m3 / mes)	m3	1	2.105	2.11	
Costo total por m3 de agua potable para concreto (emapa - de 0 a 100 m3 / mes)					9.55

PARTIDA	:	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 (AGUA POTABLE)
		Agua Emapa (mayor de 100 m3 / mes)
ESPECIFICACIONES	:	Prep. con mezcladora de 9-11 p3, P.U. incluye gasolina y aceite
CUADRIILA	:	Prep. y vaciado = 02 operarios + 02 oficiales + 10 peones
		Curado = 01 peon
RENDIMIENTO	:	Pre. y vaciado= 12 m3/día
		Curado = 20 m3/ día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Materiales					306.77
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	bol	9.15	23.50	215.03	
Piedra chancada de 3/4"	m3	0.719	90.00	64.71	
Arena gruesa	m3	0.420	60.00	25.20	
Agua	m3	0.153	11.998	1.84	
Mano de Obra					129.27
Operario	hh	0.67	20.10	13.40	
Oficial	hh	0.67	16.50	11.00	
Peon	hh	7.07	14.84	104.87	
Equipos					27.21
Herramientas manuales	% MO	3.00	129.27	3.88	
Mezcladora de concreto de 9-11 p3	hm	0.67	25	16.67	
Vibrador de concreto 4 HP 1.50"	hm	0.67	10	6.67	
Costo total por m3 de concreto f'c = 210 kg/cm2 (agua potable - mayor de 100 m3 / mes)					463.25

SUB PARTIDA	:	AGUA PARA CONCRETO (Agua Potable - mayor de 100 m3/mes)
ESPECIFICACIONES	:	Cargui o y transporte de agua
CUADRIILA	:	01 oficiales + 01 peones
RENDIMIENTO	:	52.54 m3/día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Mano de Obra					3.64
Oficial	hh	0.15	16.50	2.51	
Peon	hh	0.08	14.84	1.13	
Maquinaria y Equipos					3.81
Camión Cistena (3000 m3) + motobomba	hm	0.15	25	3.81	
Sub Contratos					4.55
Agua Emapa (mayor de 100 m3 / mes)	m3	1	4.549	4.55	
Costo total por m3 de agua potable para concreto (emapa - mayor de 100 m3 / mes)					12.00

PARTIDA	:	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 (RÍO SHILCAYO)
ESPECIFICACIONES	:	Prep. con mezcladora de 9-11 p3, P.U. incluye gasolina y aceite
CUADRILLA	:	Prep. y vaciado = 02 operarios + 02 oficiales + 10 peones Cura do = 01 peon
RENDIMIENTO	:	Pre. y vaciado= 12 m3/día Cura do = 20 m3/ día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Materiales					306.07
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	bol	9.15	23.50	215.03	
Piedra chancada de 3/4"	m3	0.719	90.00	64.71	
Arena gruesa	m3	0.420	60.00	25.20	
Agua	m3	0.153	7.449	1.14	
Mano de Obra					129.27
Operario	hh	0.67	20.10	13.40	
Oficial	hh	0.67	16.50	11.00	
Peon	hh	7.07	14.84	104.87	
Equipos					27.21
Herramientas manuales	% MO	3.00	129.27	3.88	
Mezcladora de concreto de 9-11 p3	hm	0.67	25	16.67	
Vibrador de concreto 4 HP 1.50"	hm	0.67	10	6.67	
Costo total por m3 de concreto f'c = 210 kg/cm2 (agua río Shilcayo)					462.56

SUB PARTIDA	:	AGUA PARA CONCRETO (Agua río Chilcayo)
ESPECIFICACIONES	:	Cargui o y transporte de agua
CUADRILLA	:	01 oficiales + 01 peones
RENDIMIENTO	:	52.54 m3/día

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Mano de Obra					3.64
Oficial	hh	0.15	16.50	2.51	
Peon	hh	0.08	14.84	1.13	
Maquinaria y Equipos					3.81
Camión Cistena (3000 m3) + motobomba	hm	0.15	25	3.81	
Sub Contratos					0.00
Agua río Shilcayo	m3	1	0.000	0.00	
Costo total por m3 de agua del río Shilcayo para concreto					7.45



Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento



A. Incremento tarifario base

Incrementos sobre las tarifas medias por volumen (S/. / m3) a aplicarse para los primeros cinco años:

1. Por el Servicio de Agua Potable	2. Por el Servicio de Alcantarillado
$T1 = T0 (1 + 0,010) (1 + \Phi)$	$T1 = T0 (1 + 0,010) (1 + \Phi)$
$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T3 = T2 (1 + 0,098) (1 + \Phi)$	$T3 = T2 (1 + 0,095) (1 + \Phi)$
$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$

Donde:

- To : Tarifa media de la estructura tarifaria vigente
- T1 : Tarifa media que corresponde al año 1
- T2 : Tarifa media que corresponde al año 2
- T3 : Tarifa media que corresponde al año 3
- T4 : Tarifa media que corresponde al año 4
- T5 : Tarifa media que corresponde al año 5
- Φ : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

Artículo 2º.- Aprobar la Estructura Tarifaria para el próximo quinquenio regulatorio por los servicios de Agua Potable y Alcantarillado y que se detallan a continuación.

Por los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

A. LOCALIDAD DE TARAPOTO

a. Cargo fijo (S/. /Mes): 2,60. Se reajusta por efecto de la inflación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Tarifas.

2011
FOLIO DEL ORIGEN

Actividad	Unidad	Especificación	Costo unitario directo \$/
Ampliación de conexión domiciliaria agua potable			
A conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 2"	264,88
A conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 3"	270,38
A conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	276,88
A conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	314,68
A conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 3"	308,12
A conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	318,12
A conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	350,52
A conexión de DN38mm (1 1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	357,71
A conexión de DN38mm (1 1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	390,11
A conexión de DN 38mm (2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	437,53
A conexión de DN 38mm (2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	459,13
Cierre de conexión de agua potable			
Cierre simple de conexión domiciliaria	Und	Para conexiones de DN 15 mm a DN 50 mm	17,70
Cierre drástico de conexión domiciliaria con retiro de 1/2 de tubería	Und	Para conexiones de DN 15 mm a DN 50 mm	43,83
Cierre de conexión de alcantarillado			
Cierre simple de conexión domiciliaria	Und	Para conexiones de 160 mm y 200 mm	32,52
Cierre drástico de conexión domiciliaria con retiro de 1/2 de tubería	Und	Para conexiones de 160 mm y 200 mm	38,50
Reapertura de conexión de agua potable			
Reapertura de cierre simple	Und	Para conexiones de DN 15mm (1/2") a DN 50mm (2")	18,66
Reapertura de cierre drástico con reposición de 0.50 mt. de tubería	Und	Para conexiones de DN 15 mm (1/2")	44,30
Reapertura de cierre drástico con reposición de 0.50 mt. de tubería	Und	Para conexiones de DN 20 mm (3/4")	45,45
Reapertura de cierre drástico con reposición de 0.50 mt. de tubería	Und	Para conexiones de DN 25 mm (1")	47,80
Reapertura de cierre drástico con reposición de 0.50 mt. de tubería	Und	Para conexiones de DN 40 mm (1 1/2")	51,57
Reapertura de cierre drástico con reposición de 0.50 mt. de tubería	Und	Para conexiones de DN 50 mm (2")	57,52
Reapertura de conexión de alcantarillado			
Reapertura de cierre simple	Und	Para conexiones de DN 160 mm y DN 200 mm	23,04
Reapertura de cierre drástico con reposición de 1/2 de tubería	Und	Para conexiones de DN 160 mm	60,95
Reapertura de cierre drástico con reposición de 1/2 de tubería	Und	Para conexiones de DN 200 mm	40,50
Factibilidad de Servicios			
Para nueva conexión domiciliaria de agua potable	Conx	Para incorporación individual de conexión	13,75
Para nueva conexión domiciliaria de alcantarillado sanitario	Conx	Para incorporación individual de conexión	18,16
Para nueva habilitación urbana - Servicio de agua potable	Ha	Para incorporación masiva de conexiones	44,01
Para nueva habilitación urbana - Servicio de alcantarillado sanitario	Ha	Para incorporación masiva de conexiones	56,02
Revisión y supervisión			
Revisión y aprobación de proyectos	Conx	Revisión y aprobación de proyectos	7,88
Supervisión de obras	Conx	Supervisión de obras	15,75

Nota

1. Los precios de los insumos para establecer los costos unitarios directos están referidos a Abril de 2011.
2. Para el cálculo de los precios de las actividades unitarias se ha considerado los mismos rendimientos de cada una de los insumos propuestos por la EPS.
3. Para determinar el Costo Integral de un Servicio Colateral, será necesario identificar 1ª todos los procesos o componentes indicados en el cuadro arriba, 2ª deberá definir con claridad y transparencia el metrado de cada uno de ellos, 3ª utilizando los costos citados en el cuadro arriba elaborar el presupuesto del colateral.
4. Los costos unitarios directos no incluyen Gastos Generales, Utilidad e Impuesto General a las Ventas (IGV)
5. Para determinar el precio del servicio colateral (sin el Impuesto General a las Ventas) al costo directo se le deberá agregar el (7.15%) por concepto de utilidad. Y en el caso de que el servicio colateral no sea ejecutado por la EPS y sea tercerizado, al costo directo se le deberá agregar en 7.15% de utilidad y el 7.85% por Gastos Generales
6. El precio de las actividades se han determinado considerando que todas son ejecutadas con el personal de la EPS, excepto las actividades desarrolladas por Ingeniero y Topógrafo; Esto ha sido tomado en cuenta e incorporado en el calculo de los costos operacionales utilizados en la determinación de las fórmulas tarifarias.



Actividad	Unidad	Especificación	Costo unitario directo S/.
Instalación de caja de agua potable y empalme a red pública			
En conexión de DN15mm (1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 2"	245,08
En conexión de DN15mm (1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 3"	248,08
En conexión de DN15mm (1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	248,08
En conexión de DN15mm (1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	270,58
En conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 2"	264,88
En conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 3"	270,38
En conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	276,88
En conexión de DN20mm (3/4"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	314,68
En conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 3"	308,12
En conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	318,12
En conexión de DN38mm (1"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	350,52
En conexión de DN38mm (1 1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	357,71
En conexión de DN38mm (1 1/2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	390,11
En conexión de DN 38mm (2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 4"	437,53
En conexión de DN 38mm (2"), y prueba hidráulica	Und	Incluye, caja, marco, tapa, y empalme a red pública 6"	459,13
Instalación de caja de alcantarillado y empalme al colector público			
Conexión de DN160mm (6") con empalme al colector de 8"	Und	Incluye , caja, marco, tapa y empalme al colector de 8"	254,30
Conexión de DN200mm (8") con empalme al colector de 10"	Und	Incluye caja, marco, tapa y empalme al colector de 10"	267,47
Reubicación de caja porta medidor agua potable			
Reubicación de conexión domiciliaria DN 15 mm (1/2")	Und	Incluye Inst. de caja, marco, tapa, accesorios de (1/2")	148,78
Reubicación de conexión domiciliaria DN 20mm (3/4")	Und	Incluye Inst. de caja, marco, tapa, accesorios de (3/4")	160,55
Reubicación de conexión domiciliaria DN 30 mm (1")	Und	Incluye Inst. de caja, marco, tapa, accesorios de (1")	209,01
Reubicación de conexión domiciliaria DN 40 mm (1 1/2")	Und	Incluye Inst. de caja, marco, tapa, accesorios de (1 1/2")	226,42
Reubicación de conexión domiciliaria DN 50 mm (2")	Und	Incluye Inst. de caja, marco, tapa, accesorios de (2")	320,34
Reubicación de caja de registro de alcantarillado			
Reubicación de conexión domiciliaria DN 160 mm (6")	Und	Incluye , caja, marco, tapa, para conexión de 8"	349,76
Reubicación de conexión domiciliaria DN 200 mm (8")	Und	Incluye caja, marco, tapa, para conexión de 10"	357,13

27 SET. 2011
 ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
 FOLIO 10 DE 10

Anexo 3

Costos máximos de las unidades de medida de las actividades requeridas para establecer los precios de los servicios colaterales

Actividad	Unidad	Especificación	Costo unitario directo S/.
Rotura y reposición de pavimento para conexión de agua ó alcantarillado			
Rotura y reposición de pavimento asfáltico:	MI	Para un paño de 1.00 m x 0.50 m, e=0.10m de asfalto + 0.3m de afirmado.	53,75
Rotura y reposición de pavimento de concreto:	MI	Para un paño de 1.00 m x 0.50 m, e=0.2m de concreto.	69,54
Rotura y reposición de pavimento mixto asfalto en caliente y concreto:	MI	Para un paño de 1.00 m x 0.50 m, asfalto e=0.06m y concreto e=0.2m	90,27
Rotura y reposición de veredas de concreto:	MI	Para un paño de 1.00 m x 0.60 m, e=0.10 m	62,68
Rotura y reposición de sardinel : (Unidad ml)	MI	Por metro de sardinel de alto 0.40m - ancho 0.15m	129,09
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo, para conexión de Agua ó Alcantarillado			
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Normal - con excavación a mano	22,34
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Semi Rocoso - con excavación a mano	67,49
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Rocoso - con excavación a mano	115,71
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Normal - con excavación a mano	13,94
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Semi Rocoso - con excavación a mano	36,63
Trazo, replanteo, excavación, refine de zanja y cama de apoyo	M3	En Terreno Rocoso - con excavación a mano	48,09
Relleno y compactación de zanja			
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Normal - con excavación a mano	44,85
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Semi Rocoso - con excavación a mano	31,85
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Rocoso - con excavación a mano	31,85
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Normal - con excavación a mano	31,85
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Semi Rocoso - con excavación a mano	31,85
Relleno y compactación en capas de a 0.20 mt.	M3	En Terreno Rocoso - con excavación a mano	31,85
Eliminación de material sobrante			
Eliminación de material sobrante de zanja	M3	Con descarga mínimo a 5,000 metros de la obra	53,40
Tendido de tubería para conexión de agua potable y prueba hidráulica			
Tendido de tubería PVC (UF) y tubo de forro (SP) conexión de agua	MI	PVC - DN15mm (1/2") Clase 10 y DN110mm (4") SP.	13,49
Tendido de tubería PVC (UF) y tubo de forro (SP) conexión de agua	MI	PVC - DN20mm (3/4") Clase 10 y DN110mm (4") SP.	16,56
Tendido de tubería PVC (UF) y tubo de forro (SP) conexión de agua	MI	PVC - DN25mm (1") Clase 10 y DN110mm (4") SP.	63,39
Tendido de tubería PVC (UF) y tubo de forro (SP) conexión de agua	MI	PVC - DN25mm (1 1/2") Clase 10 y DN110mm (4") SP.	66,15
Tendido de tubería PVC (UF) y tubo de forro (SP) conexión de agua	MI	PVC - DN50mm (2") Clase 10 y DN110mm (4") SP.	67,93
Tendido de tubería para conexión de alcantarillado y prueba hidráulica			
Tendido de tubería de SP para Conexión de Alcantarillado	MI	PVC - DN 110 mm (4") Serie 20 ISO ISO 4435	11,17
Tendido de tubería de SP para Conexión de Alcantarillado	MI	PVC - DN 160 mm (6") Serie 20 ISO ISO 4435	13,17



RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO

b. Cargo por volumen de agua potable

CLASE	RANGOS	Tarifa (S./m ³)				
CATEGORÍA	m ³ /mes	Año 1	Año 2	Año 3 ⁽¹⁾	Año 4	Año 5
RESIDENCIAL						
Social	0 a 20	0,791	0,791	0,869	0,869	0,869
	20 a más	1,078	1,078	1,183	1,183	1,183
Doméstico	0 a 10	0,791	0,791	0,869	0,869	0,869
	10 a 25	1,078	1,078	1,183	1,183	1,183
	25 a más	2,105	2,105	2,311	2,311	2,311
NO RESIDENCIAL						
Comercial	0 a 30	1,372	1,372	1,507	1,507	1,507
	30 a más	3,044	3,044	3,342	3,342	3,342
Industrial	0 a 100	2,105	2,105	2,311	2,311	2,311
	100 a más	4,549	4,549	4,995	4,995	4,995
Estatual	0 a 25	1,116	1,116	1,226	1,226	1,226
	25 a más	2,105	2,105	2,311	2,311	2,311

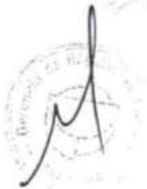
(1) Estas tarifas incorporan el incremento previsto en la fórmula tarifaria de 9,8% en el año 3.

c. Cargo por volumen de alcantarillado

CLASE	RANGOS	Tarifa (S./m ³)				
CATEGORÍA	m ³ /mes	Año 1	Año 2	Año 3 ⁽²⁾	Año 4	Año 5
RESIDENCIAL						
Social	0 a 20	0,217	0,217	0,238	0,238	0,238
	20 a más	0,295	0,295	0,323	0,323	0,323
Doméstico	0 a 10	0,217	0,217	0,238	0,238	0,238
	10 a 25	0,295	0,295	0,323	0,323	0,323
	25 a más	0,575	0,575	0,630	0,630	0,630
NO RESIDENCIAL						
Comercial	0 a 30	0,375	0,375	0,411	0,411	0,411
	30 a más	0,833	0,833	0,912	0,912	0,912
Industrial	0 a 100	0,575	0,575	0,630	0,630	0,630
	100 a más	1,244	1,244	1,363	1,363	1,363
Estatual	0 a 25	0,306	0,306	0,335	0,335	0,335
	25 a más	0,575	0,575	0,630	0,630	0,630

(2) Estas tarifas incorporan el incremento previsto en la fórmula tarifaria de 9,5% en el año 3.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento



Ensayos de laboratorio del agregado fino



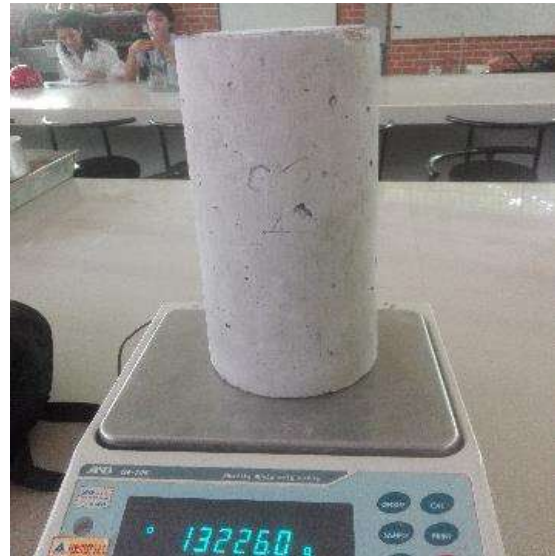
Ensayos de laboratorio del agregado grueso



Elaboración de especímenes de concreto




Rotura de especímenes de concreto



Yo, Mg. Zadih Nancy Garrido Campaña, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada **"Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018"**, del (de la) estudiante Pool Piero Valera Espino, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

02 de Febrero del 2019



.....
 Mg. Zadih Nancy Garrido Campaña
 DNI: 43235341

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Feedback Studio - Mozilla Firefox

https://nv.tumblr.com/app/corta/en_us?u=10495359060c=1071866289&lang=en_us&p=1

feedback studio

tesis pool valera

1 of 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Pool Pico Valera Espino

Match Overview

17%

1	Submitted to Universad...	2%
2	ponenajura.esace.gob...	1%
3	www.servicio.gob.pe	1%
4	transparencia.mtc.gob...	1%
5	documenta.fipe	1%
6	Submitted to Carlos Te...	1%
7	Submitted to Universad...	1%

Page: 1 of 97

Word Count: 11929

Text-only Report

High Resolution

10:53 p.m.
1/30/2019

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Pool Piero Valera Espino, identificado con DNI N° 46942900, egresado de la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto f'c=210 kg/cm2, Tarapoto - 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....


 FIRMA

DNI: 46942900

FECHA: 27 de Noviembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara
Directora de Investigación

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Pool Piero Valera Espino

INFORME TITULADO:

“Influencia de las propiedades fisico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 17 de Julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 14



Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO